

## Uebersetzung des Bukowina-Thales nächst Kanitz-Eibenschitz.

Mitgetheilt von **Moriz Pollitzer**,  
Bauleitungs-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Hiezu Tafel K, L.)

Seitdem „Solid, schnell und billig“ zur stehenden Devise bei jedem Eisenbahnbaue wurde, kommt es nicht selten vor, dass zur Beschleunigung des Baues sehr hohe Dammschüttungen, wegen Uebersetzung eines Thales, ausgeführt werden; insbesondere ist dieses im coupirten Terrain, wo die Nivellete derart situirt ist, dass ein- oder beiderseitig der Anschüttung tiefere Einschnitte sich befinden, in welchen das nöthige Anschüttungsmaterial gewonnen werden kann, die billigste und schnellste Operation einer Thalübersetzung.

Da aber zumeist solche Thäler zur Communication und in allen Fällen dem Niederschlage oder dem Bach- oder Flusswasser als Durchzug dienen, so ist auch hierbei die Aufgabe einer dem obenerwähnten Wahlspruch entsprechenden Ueberbrückung gegeben. Dort wo das Anschüttungsmaterial zur Genüge vorhanden und die Transportkosten desselben sich billig stellen, gipfelt diese Aufgabe für den ausführenden Ingenieur in dem Punkte „die Mauerungskosten, welche unter allen Verhältnissen gegenüber den Anschüttungsmassen Mehrkosten verursachen, nach Möglichkeit herabzusetzen“, selbstverständlich ohne die beabsichtigten Zwecke, welche durch die Ueberbrückung erreicht werden sollen, nur im Geringsten zu schädigen.

Um aber Ebengesagtem gerecht zu werden, ist es nöthig, hohe Ueberschüttungen über das durchzuführende Object aufzufahren und da diese, wie es auch im Wesen des vorgesteckten Zieles, einer schnellen Herstellung, liegt, unmittelbar nach dessen Vollendung, nach Tagesbrauch im „grünen“ Zustande des Mauerwerkes, zu erfolgen pflegt, so obliegt es dem hierbei thätigen Ingenieur, sich über die solide Construction und exacte Ausführung des so sehr und frühzeitig belasteten Objectes klare Rechenschaft geben zu können; denn später sich zeigende Mängel am Objecte nach erfolgter Ueberschüttung desselben sind nur schwer zu beheben und können für den späteren Betrieb der Bahn von äusserst misslichen Folgen sein.

Ein Fall von besonderem Interesse für die Herren Fachgenossen, eine im ungünstigsten Terrain äusserst solid und praktisch, mittelst hoher Dammschüttung und einer unter derselben durchgeführten Brücke als Durchfahrt und Durchlass hergestellte Thalübersetzung, ist die vom Baudirector Herrn Carl Ritter von Ruppert ausgeführte Uebersetzung des Bukowina-Thales nächst Kanitz-Eibenschitz.

Die Bahn von Brünn nach Wien, des Ergänzungs-Netzes der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, durchzieht die Wasserscheide der Iglava (Blatt K, Situation), nächst dem Dorfe Böhm.-Branitz mittelst eines  $800^{\circ}$  ( $1516.8^m$ ) langen und an  $8^{\circ}$  ( $15.16^m$ ) tiefen Einschnittes und über-

setzt sodann das Bukowina-Thal in einer Höhe von  $14.3^{\circ}$  ( $27.113^m$ ) über dem tiefsten Punct der Thalsohle. Das Thal selbst wird in einer Breite von  $160^{\circ}$  ( $303.3^m$ ) durchschnitten und durchzieht die Bahntrace dasselbe in einem Bogen von  $150^{\circ}$  ( $284.4^m$ ) Radius.

Ein weiterer Blick auf die Situation zeigt, dass dieses Thal von Wasserrissen kreuz und quer durchfurcht ist; dieselben werden von dem bei starken Niederschlägen (Wolkenbrüche, Platzregen) mit Vehemenz über die steilen Lehnen des Bukowina- und Hlina-Berges, welche das Thal begrenzen, herabstürzenden Wasser hervorgerufen; indem nun die höher gelegenen Bergpartien zumeist aus zu Tage liegenden Syenit bestehen und nur allmählig gegen deren Abhang zu Ablagerungen von Alluvial- und Diluvial-Gebilden vorkommen, und zwar erstere aus sandigem Geschiebe von  $10 - 12^{\circ}$  Mächtigkeit und aus in Fäulniss übergegangenen vegetabilischen Stoffen (Teichgrund) und letztere aus  $5 - 6^{\circ}$  tiefem lässigen Lehm bestehen, so werden diese nun von dem Wasser durchwühlt und bilden jene bis über  $12^{\circ}$  ( $22.75^m$ ) tiefen Wasserrisse.

An vielen Stellen dieses Thales brechen niemals versiegende Quellen hervor. Diese verdanken ihr Entstehen dem ziemlich stark ansteigenden und weit gedehnten Hlina-Thale, in welchem eine mächtige Sandschicht von grobkörnigem Quarzsand sich hinzieht und mit der im Bukowina-Thal von noch grösserer Mächtigkeit ebenfalls aus Quarzsand und Gerölle bestehenden Alluvialschicht communicirt.

Durch diese wird das ganze Wasser des Hlina-Thales mit einem hydrostatischem Drucke von  $67^{\circ}$  ( $127.0^m$ ) Gefälle auf  $2540$  ( $4775.2^m$ ) Länge fortgeleitet, welches gleichsam als artesischer Brunnen im Bukowina-Thale, wo die schwache Humusschicht bald durchdrungen ist, zu Tage tritt.

Diese Quellen, deren Wasser an zwei Stellen (Situation A) nächst der Bahntrace mit besonderer Mächtigkeit hervorquillt und per Minute  $75.8$  Cub. (2393.1 Liter) liefern, wurden zum Betriebe zweier oberflächlichen Mühlen benützt, indem das Wasser durch Zuleitungsgräben gesammelt und dem daselbst bestehenden Mühlteiche zugeführt wurde.

Alles Obgesagte diene zur Beleuchtung der Situation bei Beginn des Baues.

Dem Programm für Verfassung des Projectes zur Uebersetzung des Bukowina-Thales lagen folgende Daten zu Grunde:

- a) das Bukowina-Thal wird mittelst einer  $14.3^{\circ}$  ( $27.113^m$ ) über dem tiefsten Punct der Thalsohle hohen Dammschüttung überschritten, und zwar in einem Bogen von  $150^{\circ}$  ( $285^m$ ) Radius. Das hiezu nöthige Anschüttungsmaterial im Ausmaasse von  $36.800^{ck}$  ( $251.012.8^{cm}$ ) ist aus den beiderseits liegenden Einschnitten, und zwar aus jenem an der Iglava-Wasserscheide im Ausmaasse von  $31.180^{ck}$  ( $212.678.8^{cm}$ ) und aus jenem an der Bukowina-Lehne mit  $5.620^{ck}$  ( $38.334^{cm}$ ) zu entnehmen.

b) Für den im Thale bestehenden Fahrweg von Böhm.-Branitz nach Hlina und Eibenschitz und zur Ableitung des aus den Wildrissen und dem gesammten Niederschlagsgebiete sich sammelnden Wassers ist eine mit einer Gewölbsöffnung überspannte Brücke anzulegen, und zwar ist für den Fahrweg eine Breite von 14.5' (4.58<sup>m</sup>) mit einer lichten Höhe von 15' (4.75<sup>m</sup>) und für den Wasserabfluss ein Abzugscanal mit dem Minimal-Querschnitt von 65.0□' (6.49□<sup>m</sup>) herzustellen. Die Spannweite des Gewölbes soll 24' (7.58<sup>m</sup>) nicht überschreiten. Die Längsachse des Objectes soll derart situirt sein, dass die Anschüttung über den Gewölbscheitel nicht höher als 65' (20.5<sup>m</sup>) ist und hat sich dem ansteigenden Terrain durch stufenförmige Absätze anzuschmiegen. Das Baumaterial betreffend, sollen die Widerlager aus Stein und das Gewölbe wegen Beschleunigung der Herstellung aus Ziegeln bestehen.

c) Das zum Mühlbetriebe dienende Quellenwasser muss (commissionelle Bedingung seitens der Mühlenbesitzer) von den nächst der Bahntrace sich befindlichen zwei Hauptquellen dem Mühlcanale zugeleitet werden und darf der per Minute commissionell gemessene Zufluss von 75.8 Cub.' nicht vermindert werden. Die Quellenleitung muss den Mühlenbesitzern wegen etwaiger vorzunehmenden Reinigungen zugänglich sein und die Dimensionen des Mauerwerkes einer Ueberschüttungshöhe von 75' (23.6<sup>m</sup>) entsprechen.

d) Sämmtliche vor und hinter dem Objecte befindlichen Wildrisse sind durch regulirte offene Abzugsgräben zu vereinen und unter der Brücke zum Abzug zu bringen.

Zu a) Da die mittlere Verfuhrungsdistanz vom Schwerpunkte der Abgrabungsmasse im Einschnitte der Iglava-Wasserscheide bis zu jenem der Abschüttungsmasse an 400° (758.4<sup>m</sup>) betrug, so wurde der ganze Materialtransport durch Anlage einer schmalspurigen Dienstbahn von 31" (0.840<sup>m</sup>) Spurweite, mittelst Kippwägen bewerkstelligt. Das Thal selbst wurde durch ein Schuttgerüste von 11° (20.85<sup>m</sup>) Höhe überbrückt und das von demselben abgestürzte Material sodann längs der ganzen Dammanlage mittelst Schiebtruhen in 18" (0.474<sup>m</sup>) Schichten verfuhr. Wegen des Umstandes, dass der Fundirungsbau der Brücke und die Dammanschüttung zu gleicher Zeit vorgenommen wurde, musste, um das Ausdrücken der Schlammmasse, respective Abgleiten der Anschüttungsmasse und Druck gegen das Mauerwerk, zu vermeiden, in einer Entfernung von 10° (18.96<sup>m</sup>) vom Widerlager die Schlamm-schichte an 9' (2.844<sup>m</sup>) Breite und an circa 3° (5.688<sup>m</sup>) Tiefe durchschnitten und durch einen Steinsporn gesichert werden, welche Massregel auch wegen Ableitung des daselbst befindlichen Quellenwassers geboten war. Von da ab gegen die Lehen wurde die Anschüttung etagenförmig aufgeführt und der beiderseits des Objectes freigebliebene Raum nach dessen Vollendung in regelmässigen, beiderseits der Widerlager gleich hohen

Schichten bis 12' (3.792) über dem Gewölbscheitel ausgefüllt. Die ganze Anschüttung des Dammkörpers wurde in 180 Arbeitstagen vollendet und entspricht daher einer täglichen Arbeitsleistung von 200<sup>ck</sup> (1364.2<sup>cm</sup>).

Das Anschüttungsmaterial bestand zumeist aus lässigem Lehm, welches in Berührung mit Wasser eine leichte Löslichkeit zeigt und steril ist, daher eine Verkleidung der Böschung mit Humus bedingt war. Die im Laufe eines Jahres nach Vollendung des Dammkörpers stattgefundenen Setzungen haben laut der mit Sorgfalt von Zeit zu Zeit vorgenommenen Nivellements ein durchschnittliches Resultat von  $\frac{1}{16.4}$  der Höhe ergeben, daher im höchsten Punkte  $\frac{14.3}{16.4} \times 6 = 5.23$  Fuss (1.652<sup>m</sup>).

Zu b) Zwei Uebelstände von besonderer Tragweite mussten insbesondere bei der Anlage und Ausführung dieses Objectes unverrückt vor Augen gehalten werden, und zwar erstens der für die Fundirung sehr gefährliche Untergrund und zweitens die sofortige Ueberschüttung, Belastung des Objectes nach dessen unmittelbarer Vollendung, welches letztere, um den Baufortschritt nicht zu hemmen, bedingt war.

Vom Herrn Baudirector R. v. Ruppert, der in gewohnter Weise diesem Bauobjecte seine volle Aufmerksamkeit schenkte, wurden ausgedehnte Sondirungen des Terrains angeordnet, aus welchen sich ein genauer geologischer Durchschnitt ergab. Dem entsprechend wurde die am Blatt L ersichtliche Fundirung durchgeführt, und zwar eine Pilotirung der gesammten Fundamentfläche mit 12- bis 14zölligen starken Piloten, die in der Längen- und Breiten-Richtung 3.5' (1.106<sup>m</sup>) von Mitte zu Mitte abstanden. Zwischen denselben wurde 1' (0.316<sup>m</sup>) hohes Gestückpflaster aus Granitsteinen gerammt, dieses mit einem Gemenge von Perlmoser-Cement mit reingesiebttem grobkörnigen Quarzsand  $\left( \frac{\text{Cement}}{\text{Sand}} = \frac{1}{3} \right)$  übergossen, auf der so präparirten Unterlage wurde sodann die an 8' (2.528<sup>m</sup>) hohe Betonmauer errichtet (Mischung: Cement, Sand, geschlägelter Granit = 1:3:4) und die weitere bis zum Kämpfer ansteigende Widerlagsmauer aus Bruchstein (Granit) in stark hydraulischem Mörtel aufgeführt. Ueberdies wurden die Widerlagsmauern vom Fundamentabsatz bis zur Kämpferhöhe mit Sandsteinquadern von 2' (0.632<sup>m</sup>) bis 2.5' (0.792<sup>m</sup>) Eingreifungstiefe verkleidet.

Das Gewölbmauerwerk wurde aus Ziegeln in hydraulischem Cementmörtel, und zwar mittelst übereinander gewölbten Ringen ausgeführt, so dass dem in der dritten Stufe befindlichen Gewölbe eine dreifache ringförmige Umwölbung von 1.5' als erster, 1' als zweiter und 1' als dritter Ring entspricht. Hierbei wurde die Vorsicht gebraucht, dass nach Vollendung eines jeden Ringes, bevor derselbe durch einen anderen zur Ueberwölbung kam, die ganze äussere Reibungsfläche mit einer genau angefertigten Schablone, mittelst eines Uebergusses von Perlmoser-Cement centrisch abgezogen wurde, um derart dem dar-

über zu wölbenden Ringe eine vollkommen centrische Auflagerfläche zu bieten.

Die Nachmauerung wurde bis zur Höhe der Bruchfuge des Mittelringes in gleicher Weise wie das ganze Gewölbe, nämlich radial und ringförmig durchgeführt. Als Schutz wurde über die Abdachung eine 3" (0.079<sup>m</sup>) starke Schichte aus einem Gemenge von Sand und Cement = 2:1 gestrichen und über diese noch 1.5' (0.474<sup>m</sup>) hoher Lehmestrich gelegt.

Um das längs der Widerlager emporquellende Wasser abzuführen, wurde entlang derselben eine bis 4' (1.264<sup>m</sup>) starke Steinschichte aufgeführt (Grundriss Blatt L), die theils durch Sickerschlitzten, die mit den weiter zu erwähnenden Quelhäusern communiciren, und theils durch im Widerlager aufgesparte Oeffnungen dem ansteigenden Wasser den Austritt gewähren.

Die Fundirung und Anlage des durch die Brücke ziehenden Abzugsgrabens und Fahrweges ist aus den am Blatte L dargestellten Längen- und Querschnitten genügend ersichtlich und wäre diesem noch beizufügen, dass zur Vermeidung eines starken Gefälles die Canalsohle treppenförmig abfällt und überdies mit starken Gurten gegen seitlichen Schub versehen ist.

Bei der Anlage eines Tonnengewölbes mit horizontal aufsteigenden Stufen, die, wie selbstverständlich, in jeder Widerlagshöhe stumpf abgegrenzt sind, bietet der verticale Abschluss der Schnittflächen der an einander stossenden Gewölbe (Blatt L) einige zu berücksichtigende Bemerkungen: Bezeichnet  $e$  die Excentricität oder Anstiegshöhe zweier an einander stossenden Querschnittsflächen des halbkreis- oder segmentförmigen Gewölbes, deren Stärke gleich  $d$  und  $d'$  ist, so kann  $e < d$  oder  $e > d$  sein. In beiden Fällen wurde bis jetzt der Abschluss nach dem Systeme  $b$  und  $b'$ , das heisst durch Anmauerung eines prismatischen oder trapezoidförmigen Körpers durchgeführt. Die Art des Abschlusses entsprach ihrer Bestimmung, das Durchsickern des Wassers und mithin die Zerstörung des Mauerwerkes hintanzuhalten, nur in den seltensten Fällen; denn indem diese Schutzmauer unmittelbar nach der Vollendung des Gewölbes aufgeführt wurde, erfolgte nach stattgehabter Setzung des letzteren eine Trennung in der Fläche  $a b$ , welche bei Gewölben von grösserer Spannweite 0.1'—0.15' betrug und dem durchdringenden Wasser und der in Folge dessen hervorgerufenen Zerstörung (insbesondere bei Ziegelgewölben) des Mauerwerkes freien Lauf gab.

Die Uebelstände werden vollkommen behoben, wenn der Abschluss nach der im Blatte L mit  $a$  und  $a'$  bezeichneten Weise bewerkstelligt wird, und zwar gilt der Abschluss  $a$  für jene Fälle, wo  $e < d$ , der als Wassernase dienende Theil  $a$  kann zum Theil unmittelbar aus dem Gewölbe und zum Theil aus der Nachmauerung im vollkommenen Verbande mit denselben hinausgemauert werden und ist bei hohen Anschüttungen vollkommen sicher gegen das Abdrücken, wenn derselbe mit 0.25' (0.079<sup>m</sup>) über die Querschnittsfläche herausragt und 0.5' (0.158<sup>m</sup>) zur Höhe

hat. Das abtropfende Wasser fällt auf die mit einem Gefälle von  $\frac{1}{50}$  hergestellte Rösche des Gewölbsüberzuges. Der Raum  $s$  muss der der Spannweite und dem Baumaterial entsprechenden Maximalsetzung gleich sein. Bei jenen stufenförmigen Anlagen, wo sich der Raum =  $s$  nicht erzielen lässt, ist die Niveaudifferenz auch bei grösseren Längen schon derart klein, dass ein continuirliches Gewölbe durchgeführt werden kann.

Der Abschluss  $a'$  entspricht jenen Fällen, wo  $e > d$  und erhält hierbei die Abschlussmauer  $o$  eine  $\frac{1}{10}$  starke Abdachung, um das von der Nase  $a$  abtriefende Wasser abzuführen, wobei ebenfalls der Raum =  $s$  der Maximalsetzung entsprechen muss.

Für jene Fälle, wo die unmittelbar auf das Gewölbe lagernde Anschüttung aus lettiger Erde besteht oder dort, wo ein Lehmestrich in Anwendung gebracht wird, ist es von Vortheil, eine 1' starke trockene Steinschichtung nach der in  $a$  und  $a'$  angedeuteten Weise aufzuführen.

Ein zweiter Uebelstand, der im Gefolge dieser Art der Gewölbsanlage zu treffen ist, sind die in der Verengerung der Verticalfläche  $c d$  sich zeigenden Risse im Widerlager. Diese werden durch die Pressungen hervorgerufen, welche durch die ungleichmässige Belastung, besonders zu jener Zeit, wo das angeschüttete Material noch starken Setzungen unterworfen ist, auf jede einzelne der Gewölbsflächen sich äussern. Diese gefährliche Belastungsweise des Widerlagers erzeugt in der Verlängerung der Querschnittsfläche  $c d$  ein Reissen des Mauerwerkes. Es ist daher geboten, an jenen Orten das Widerlager zu verstärken oder mit der für die angrenzende Stufe der höheren Belastung entsprechend berechneten grösseren Widerlagsstärke  $d'$  um ein Bedeutendes noch vor der in Anspruch genommenen Querschnittsfläche  $c d$  zu beginnen. Es entspricht in allen Fällen und man kommt der statischen Berechnung ziemlich nahe, wenn die Länge  $e f$  den verstärkten Dimensionen des Widerlagers gleich ist

bei Ziegelmauerwerk =  $\frac{1}{24} W$  in Fussen

„ Bruchsteinmauerwerk =  $\frac{1}{20} W$  „ „

„ Quader- und Hackelstein =  $\frac{1}{30} W$  „ „

wo  $W$  die Spannweite bedeutet.

Ueber das Verhalten des im Bukowina-Thale ausgeführten Objectes, nachdem die Anschüttung von 61.7' = 19.497<sup>m</sup> über dessen Gewölbscheitel vollendet war, ist zu bemerken, dass die Setzung von der Thalseite gezählt

im ersten Gewölbsringe = 0.08' = 0.025<sup>m</sup>

„ zweiten „ = 0.145' = 0.046<sup>m</sup>

„ dritten „ = 0.180' = 0.057<sup>m</sup>

„ vierten „ = 0.095' = 0.030<sup>m</sup>

„ fünften „ = 0.040' = 0.013<sup>m</sup>

„ sechsten „ = 0.034' = 0.011<sup>m</sup>

betrug.

Zu c) Die beiden in der Nähe der Bahntrace gelegenen Hauptquellen waren, als die mächtigsten, commissionell dazu bestimmt, weiters dem Mühlbetriebe zu dienen.

In Anbetracht des bereits früher erwähnten schlechten Untergrundes und der 75.5' (23.85<sup>m</sup>) hohen Ueber-

schüttung mussten alle Sicherheitsmassregeln bei Anlage dieser Quellenleitung in Betracht gezogen werden. Die Anlage besteht im Wesentlichen aus zwei kreisrunden, 12' (3.79<sup>m</sup>) weiten, mit Kuppeln überwölbten Quellenhäusern, welche durch einen 6' (1.896<sup>m</sup>) hohen und 4' (1.264<sup>m</sup>) breiten Leitungscanal communiciren, der durch das Widerlager der Brücke geht und die Zuleitung des Quellenwassers durch den Hauptcanal und den regulirten Abzugsgraben, bis zur Mühlenschleuse und dem daselbst befindlichen Mühlcanal vermittelt. Der bei dem Ende desselben befindliche 0.5' (0.158<sup>m</sup>) hohe Wehrbaum hat zum Zwecke, das Quellenwasser durch die Schleusenöffnung dem Mühlcanale zuzuleiten. Zur Zeit, wo stärkere Niederschläge, grössere Wassermassen und Geschiebe durch den Hauptcanal durchströmen, kann die Schleuse gesperrt werden und durch Aufziehen des Wehrbaumes finden diese Wasser durch den Ableitungsgraben (Blatt K) freien Ablauf. Zur Vermeidung, dass in solchen Fällen das von dem Niederschlagswasser mitgeführte Geschiebe nicht durch die Quellenleitung dringe, ist die im Widerlager mündende Oeffnung mit einem starken Drahtgitter versehen worden.

Aus den im Blatt I. dargestellten verschiedenen Schnitten der Quellenleitung sind die Fundirungsanlagen, als auch die Dimensionen der Gesamtanlagen genügend erhellt und soll noch zum allgemeinen Verständniss Folgendes bemerkt sein: Die eigentliche brunnenartige Ausmauerung der Quellenhäuser besteht aus Granitstein in Perlmoser Cementmörtel, da eine trockene Ausmauerung dem seitlichen Drucke und der hohen Ueberschüttung nicht widerstehen könnte. Der seitliche Wasserzufluss wird durch die angebrachten Sickerlöcher, die mit der um jedes Quellenhaus bestehenden Trockenschlichtung aus Geröllsteinen und den in der Richtung der Wasserräder ziehenden Sickerschlitzten in Verbindung stehen, besorgt. Die commissionell bestimmte Wassermenge von 75.8 Cub. per Minute, welches Quantum man vor dem Bau bestimmte, wurde durch die neue Anlage nicht nur alterirt, sondern der nach Vollendung neuerdings gemessene Zufluss betrug 80.2 Cub. per Minute.

Zu d). Zur Ableitung der atmosphärischen Niederschläge wurden die bestehenden Wildrisse einer Correction unterzogen und gegen weitere Ausrisse mit einer Bruchsteinpflasterung, welche bei sanftem Gefälle trocken und bei Gefälle unter 1:20 in Cementmörtel gelegt, und überdies, um Auswaschungen zu verhüten, noch mit 3' (0.948<sup>m</sup>) tiefen und 2—3' starken Herdmauern versehen wurden.

Dort wo die Einmündung sämtlicher Wasserabzugsgräben stattfindet (L), ist ein bis 2' (0.632<sup>m</sup>) vertiefter Schlammkessel angebracht, um grössere Bestandtheile des Geschiebes aufzunehmen, da bei grösseren Platzregen erratische Blöcke von den Höhen herabgewälzt werden, die bis 10 Cub. und noch mehr betragen, welche den Abzugscanal unter der Brücke leicht verlegen und durch Stauung gefährliche Ueberströmungen hervorbringen könnten. Die kleinen seitwärtigen Erdrisse werden durch

Verhaue (lebende Anpflanzungen) und Steinwürfe unschädlich gemacht.

Sämmtliche hier angeführten Arbeiten (unter a, b, c und d) wurden unter der umsichtigen Leitung des damaligen Bauleitungschefs Herrn Mathias Pischhof, derzeit Vorstand der Bauabtheilung der k. k. Generalinspection, in der kurzen Zeit vom 14. Februar 1868 bis 20. October 1868 durchgeführt. Die specielle Ueberwachung der Ausführung war dem Schreiber dieses übertragen.

Vom Tage der Vollendung bis jetzt haben sich an der ganzen Anlage keine Reparaturen, welche nur halbwegs von Belang wären, als nöthig erwiesen.

Die Kosten dieser Thalübersetzung gruppiren sich wie folgt:

Transport von 36.800 <sup>ck</sup> Anschüttungsmaterial sammt Schüttungsgerüst u. Dammerstellung . . . . .	fl. 104.000.00
Für die Quellen-Leitung und Brücken-Fundaments-Aufhebung sammt Baggerung u. Transport des Materials fl.	3870.00
Pilotirung . . . . .	4093.00
Wasserschöpfen . . . . .	2674.00
Betonmauerwerk . . . . .	14860.00
Gestücpflaster . . . . .	1416.00
Bruchsteinmauerwerk sammt Verkleidung . . . . .	16948.00
Aufgehendes Ziegelmauerwerk . .	1610.00
Gewölbsmauerwerk sammt Einrichtung . . . . .	13311.00
Pflasterung . . . . .	2744.00
Decksteine . . . . .	301.00
Mörtelguss . . . . .	1639.00
Lehmschlag . . . . .	441.00
Steinschlichtungen . . . . .	4820.00
Schablonquadern . . . . .	682.00
in Summe	fl. 69.414.00
Correction der Wasserrisse, trockene Pflasterung . . . . .	fl. 3820.00
Plasterung in hydraulischem Mörtel . . . . .	2175.00
Mauerwerk (Stern- und Stützmauern) . . . . .	1027.00
Steinschlichtung . . . . .	812.00
Erdarbeiten . . . . .	2160.00
Verhaue und Rasenbelag . . . .	798.00
in Summe	fl. 10.792.00
Total-Kosten	fl. 184.206.00

## Fabrication von Locomotiv-Bestandtheilen durch Pressen, System Haswell.

Von  
**Robert Lane Haswell.**

(Hierzu Zeichnungsblatt M, N, O.)

### Einleitung.

Das Schmieden unter der hydraulischen Presse, Patent Haswell, welches zuerst im Jahre 1861 in der Maschinenfabrik der k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Anwendung kam, ist seitdem in solchem Maasse vervollständigt worden, dass es gegenwärtig nur sehr wenig Locomotivbestandtheile gibt, welche nicht auf diese Weise erzeugt werden können.

Dem Systeme nach dürfte diese Art des Schmiedens mit dem in Gesenken unter dem Dampfhammer einigermaßen verglichen werden, jedoch bietet es eine weit vollständigere Ausführung in Bezug auf Façon der Stücke wie auch die Möglichkeit, solche Bestandtheile in Gesenken zu pressen, welche niemals unter dem Hammer auf gleiche Art erzeugt werden könnten.

Ferner bietet diese Erzeugungsart die nicht genug zu schätzenden Vortheile der wahrlich ausser allem Verhältniss stehenden geringen Kosten, der Möglichkeit, sämmtliche Locomotivbestandtheile, welche bisher aus zwei oder mehreren Stücken erzeugt wurden, aus einem Ganzen zu verfertigen, und endlich der ungemein kurzen Arbeitszeit, welche es bedarf, um diese zu erzeugen.

Façonstücke, wie sie in der Maschinenfabrik der Staatseisenbahngesellschaft erzeugt werden, sind derart vollständig, dass man sie füglich für aus Gusseisen ansehen könnte, welcher Irrthum bei Gelegenheit der Weltausstellung in Paris im Jahre 1867 von französischen und englischen Ingenieuren gemacht wurde. Von besonderer Wichtigkeit ist die Thatsache, dass solche Bestandtheile (wie Kreuzköpfe, Lager etc.) im Preise nicht höher zu stehen kommen, als wenn sie aus Gusseisen erzeugt wären.

Was die durch diese Erzeugungsart resultirende Qualität des Materials anbelangt, so ist diese durch den grossen Druck, welchen die Presse ausführt, eine ausserordentlich vorzügliche und so kommt es auch, dass namentlich für Bessemer Stahl das Pressen von grösstem Werthe geworden ist, abgesehen davon, dass der successive Druck in weit besserem Einklang mit diesem Materiale steht als das Hämmern.

Eine Reihe von Erfahrungen, die durch das Pressen von Stahl sich ergeben haben, rechtfertigen die Behauptung, dass für dieses Material in nicht langer Zeit keine andere Art des Schmiedens bestehen wird. Der grössere Vortheil zeigt sich jedoch unbedingt in der Erzeugung der Façonstücke, welche auch mehr und mehr Anwerth gewinnen; so finden wir bei Borsig und Schwarzkopff in Berlin solche Pressen nach Patent Haswell. Ersterer besitzt eine Presse von 24.000 Ctr. Druck und

steht gegenwärtig im Begriffe, eine zweite von 60.000 Ctr. Druck zu bauen. In Niederbronn finden wir ebenfalls eine solche Presse von 24.000 Ctr. Druck im Baue begriffen und endlich in England zwei solche in Verwendung.

Jedermann, der mit Erzeugung von Locomotiv-Bestandtheilen zu thun hat, weiss, wie schwierig es ist, welche lange Zeit es in Anspruch nimmt und wie hoch die Erzeugungskosten zu stehen kommen.

Von den ausserordentlichen Vortheilen dieser Erzeugungsart von Locomotiv-Bestandtheilen so vollständig überzeugt, habe ich, das allgemeine Interesse der Locomotivbauer in Betracht nehmend, mir es zur Aufgabe gemacht, die genaue Manipulation des Pressschmiedens im Detail, wie sie in der Maschinenfabrik der Staatsbahn unter Leitung des Erfinders Herrn John Haswell geschieht, zu veröffentlichen, wodurch ich die Hoffnung hege, auch Anderen diese Vortheile beweisen zu können und die Einführung einer Art des Schmiedens zu beschleunigen, welche, obwohl schon bekannt, doch nicht die allgemeine Anwendung geniesst, welche sie unbedingt verdient und endlich erzielen muss.

### Ueber die Presse

als Maschine halte ich es hier nicht für nöthig, in eine eingehende Abhandlung einzugehen, da wir es vielmehr nur mit dem Pressen selbst zu thun haben, und beschränke mich mithin, zu bemerken, dass die Presse, mit welcher die zu beschreibenden Façonstücke erzeugt werden, einen Druck von 15.000 Centner und einen Hub von 20" (Zoll) hat.

Der Apparat ist bekanntlich an und für sich ein im Verhältniss weit billigerer als ein Dampfhammer, da schon ursprünglich das schwere Fundament wegfällt, man kann also auch in kleinen Fabriken und Hütten diesen ohne besondere Auslagen verwenden.

Der besseren Versinnlichung halber habe ich das Pressen in vier verschiedene Gruppen eingetheilt, u. z.:

- I. In das Pressen im geschlossenen Caliber.
- II. " " " " " " mit Lochen verbunden.
- III. In das Pressen als Strecken für Stahl (Erzeugung von Achsen etc.).
- IV. In das Pressen als Umbörtlung, und Façonniren von Frames-Theilen etc.

### I. Pressen im geschlossenen Caliber.

a) Erzeugung von Kreuzköpfen aus Schmiedeeisen.

Art der Fabrication.

#### Paquetirung des zu pressenden Eisenstückes.

Es geschieht dies auf die gewöhnliche Weise und werden dazu alle möglichen Abfälle von Blechen und anderem sortirten Eisen verwendet.

■ Gewicht des Paquets auf eine Brame zur Erzeugung von sechs Stück Kreuzköpfen = 13 Ctr.

### Die Ausschmiedung des Paquets

zur Brame geschieht unter einem 80 Ctr. Dampfhammer bis zu einer Länge von circa 7', einer Breite von 11" (Zoll) und einer Dicke von 7". Hierauf wird mittelst Breiteisen die Brame in sechs Theile geschnitten, die einzelnen Theile planirt, damit sie leicht in den Model gehen, nachdem sie auf ein Gewicht von 190–195 Pfund pro Stück gebracht wurden.

### Das Hitzegeben

für das Pressen erfolgt in einem gewöhnlichen Schweiss-Ofen, woselbst die sechs Eisenstücke in noch warmen Zustande eingesetzt werden.

Gewöhnlich gehen zum Pressen der Kreuzköpfe zwei Ofen, einer zum Hammer, einer zur Presse.

### Das Pressen

geschieht mit einem einzigen Drucke im gusseisernen Model. Fig. I, II, III.

### Der Model,

wie er in der Zeichnung ersichtlich, besteht aus zwei Theilen, dem oberen und unteren, Model *a* und *b*, Fig. I, welche mit Schmiedeeisenringen *d* (ungeschweisst) umgeben sind. Im oberen Model *a*, Fig. I, finden wir das Profil in denselben eingestossen, im unteren *b*, Fig. I, denselben theilweisé durch, die eingelegten Backen *c c*, Fig. I, II, III, gebildet; diese sind, wie in der Zeichnung Fig. I und II ersichtlich, conisch geformt, damit sie bei dem Abheben des oberen Models von dem unteren Model, nachdem der Kreuzkopf fertig gepresst wurde, mit selbem aus dem unteren Model entfernt werden können. (Siehe Manipulation.)

Die Scheibe *f*, Fig. I und III, bedingt die Höhe des Ansatzes für die Kolbenstange und kann je nach Erforderniss entweder stärker oder schwächer sein.

Scheibe *f* als auch Backen *c c*, werden, bevor die Modeltheile *a* und *b* auf einander gesetzt werden, in den unteren Model von oben eingelegt.

Endlich finden wir in Fig. I und III *G* den Stempel, welcher in dem Plungerkopf der Presse selbst befestigt ist und bei *h h* ein (bis auf die Canäle *pp*, welche die verlängerten Führungsleisten des Kreuzkopfes bilden und wegen Entweichen der Luft offen gehalten werden müssen) geschlossenes Caliber bildet. Der Stempel *G* besteht aus zwei Theilen *g g*, wovon der obere Theil Gusseisen, der untere Theil jedoch des schnellen Abbrennens halber aus Gussstahl gefertigt ist.

Die zwei Unterlagen *q q*, Fig. I und III, begrenzen den Druck des Stempels, demgemäss die Höhe des Kreuzkopfes.

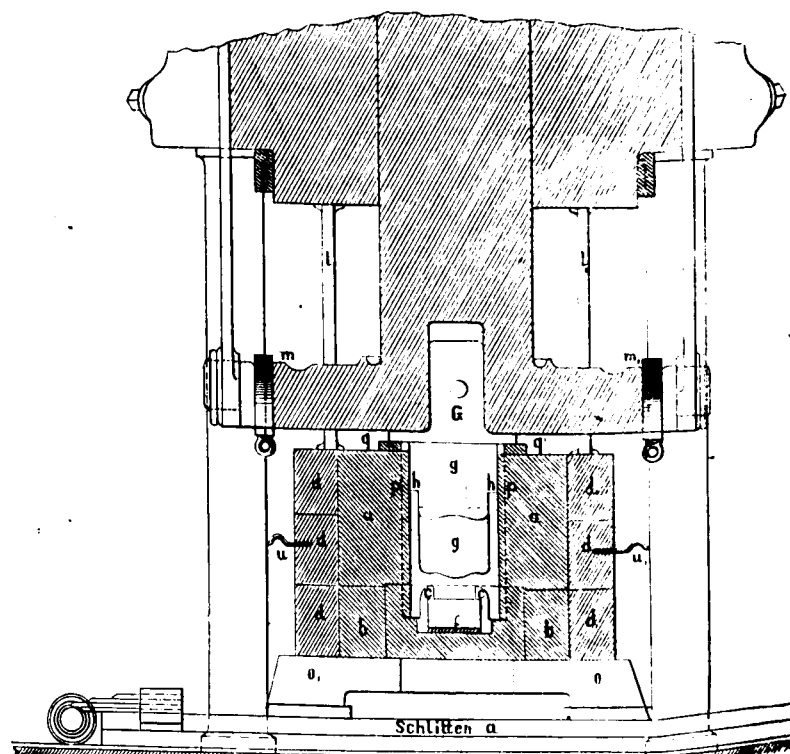
### Manipulation bei dem Pressen.

(Figur a.)

Der Model befindet sich auf einem Untergestell *O*, dessen Höhe vom Hube der Presse abhängig, welches auf einem Schlitten *a* (Fig. a) befestigt ist, so dass man denselben behufs Manipulation von unter der Presse entweder nach rechts oder nach links ziehen kann.

Ist nun der Model gehörig zusammengestellt und unter den Stempel *G* der Presse gebracht, so werden

Figur a.

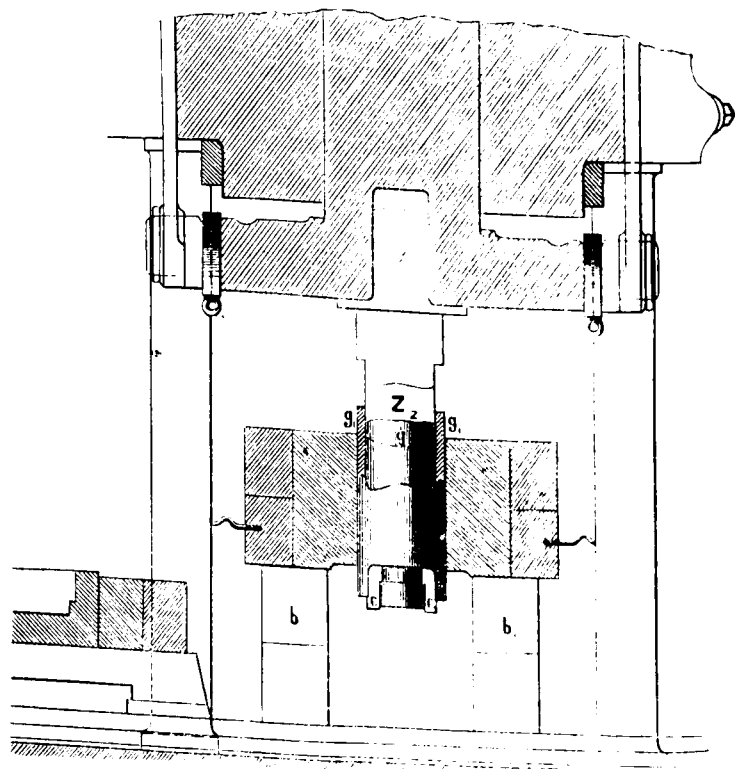


die Spreitzen, welche den Zweck haben, während dem Pressen und Zurtückziehen des Stempels den Model in seiner Lage festzuhalten, aufgestellt, der Model sodann innen mit Schmiere ausgestrichen, (um das leichtere Herausnehmen des gepressten Stückes zu erzwecken), und beginnt das Pressen.

Das bis zur starken Schweisshitze gebrachte zu pressende Stück Eisen wird in den Model mittelst Zange eingesetzt und geschieht nun mit einem einzigen Drucke das Façonniren des Kreuzkopfes.

Behufs Herausnehmens des Kreuzkopfes aus dem Model befinden sich an den Seiten des schmiedeeisernen

Figur b.



Ringes des oberen Models zwei Haken  $u$   $u_1$ , mit welchen mittelst Ketten der obere Model, nachdem die Spreitzen entfernt wurden, an den Plungerkopf der Presse bei  $m$   $m$  befestigt und somit durch Aufheben des Plungers vom unteren Model entfernt wird. Die Backen  $c$   $c$  gehen, wie in der Zeichnung Fig.  $b$  ersichtlich, mit dem oberen Model und Kreuzkopf aus dem unteren heraus und werden sodann mittelst schwachem Schlag eines Hammers von dem Kreuzkopf-Ansatz entfernt. Hierauf wird der untere Model mittelst Schlitten von unter der Presse gezogen, Fig.  $b$ , und der obere Model auf die Unterlagen  $b$   $b$ , welche an die Stelle des unteren Models zu stehen kommen, aufgesetzt, die Ketten entfernt, der Stempel  $G$  aus dem Model gehoben und, wie in der Zeichnung Fig.  $b$  ersichtlich, die Backen  $q$   $q$ , welche in den Ansatz  $Z$  des Stempels passen, auf den Kreuzkopf bei  $z$  aufgesetzt und nun mittelst schwachem Druck der fertige Kreuzkopf aus dem Model herausgebracht.

#### Besondere Bemerkungen.

Bei Erzeugung von Kreuzköpfen, Lagern, kurz aller solcher Bestandtheile, welche im geschlossenen Caliber herzustellen sind, muss besonders auf das Gewicht des zu pressenden Stückes gesehen werden, widrigenfalls die Dimensionen des fertigen Bestandtheiles selbstredend entweder zu schwach oder zu stark werden würden. Auch ist darauf Acht zu geben, dass das zu pressende Stück im Model höchstens 1 oder 2''' (Linien) Spielraum hat, da der Druck ungemein rasch erfolgt und auf diese Weise, wenn das Stück mehr gegen eine Seite des Models zu stehen käme, als zur anderen, das Eisen sehr leicht im fertigen gepressten Stücke ungleich vertheilt sein würde. Die Höhe des Eisenstückes ergibt sich aus dem erforderlichen Gewichte.

Unmittelbar vor dem Druckgeben ist es sehr rationell, auf das im Model eingelegte weissglühende Eisen ein paar Handvoll Steinkohlengries zu geben, da die daraus sich entwickelnden Gase beim Aufheben des Stempels explodiren und dadurch das gepresste Stück (Kreuzkopf in dem Falle) vom Model gelockert wird.

#### Erzeugung in zehn Stunden

25—30 Stück aus zwei Oefen, einer zum Hammer, einer zur Presse.

#### Kosten eines Kreuzkopfes.

Auf diese Weise erzeugt, circa 10 fl. per Ctr. Die Regie = 100% gerechnet.

#### b) Erzeugung von Lager aus Schmiedeeisen.

##### Art der Fabrikation.

(Fig. 1, 2, 3.)

Ganz ähnlich wie die der Kreuzköpfe.

#### Die Paquetirung des zu pressenden Eisenstückes

geschieht auf ganz ähnliche Weise wie für die Kreuzköpfe.

Paquetgewicht = 4 Ctr. 50 Pfd.

#### Die Ausschmiedung des Paquets

zu einer Brame auf vier Stück Lager geschieht ebenfalls unter dem 80 Ctr. Dampfhammer auf eine Länge von 3' 4", Breite 9" 5" und Höhe 5", hierauf wird diese ebenfalls mittelst Breitenisen in vier (4) Theile geschnitten, diese planirt und mit einem Gewichte von 1.07 Ctr. per Stück warm in den Schweissofen gebracht. Gewöhnlich gehen zur Erzeugung der Lager nur zwei Oefen, einer zum Hammer, einer zur Presse.

#### Das Pressen

geschieht unter der hydraulischen Presse mit einem einzigen Drucke im gusseisernen Model. Fig. I, II, III.

#### Der Model

besteht aus zwei Theilen, dem oberen und dem unteren Theil. Das Profil ist im oberen  $A$  eingestossen und im unteren  $B$  durch die Backen  $c$   $c$ , welche die Vertiefungen im Lager für die Schmiervorrichtungen, und durch  $d$ , welche die Vertiefung für die Federstütze bilden, gebildet. Die Backen  $c$   $c$  sind aus Gussstahl und sind im Einsatz  $g$ , welcher im unteren Model festgekeilt ist, eingesetzt und verschraubt.

Der Stempel  $f$  bildet ähnlich wie bei dem Kreuzkopfmodel mit diesem ein geschlossenes Caliber.

#### Die Manipulation bei dem Pressen

ist eine ganz ähnliche wie bei den Kreuzköpfen. Um das Herausnehmen des fertig gepressten Lagers zu bewerkstelligen, wird der obere Model vom unteren abgehoben und auf den unteren Model auf zwei eiserne Backen gestellt, endlich mittelst Stempel und ähnlichen Backen, wie selbe bei dem Kreuzkopfe erwähnt wurden, durchgedrückt.

#### Besonders zu bemerken

wäre auch hier, dass die Einhaltung eines genauen Gewichtes des zu pressenden Stückes absolut nothwendig ist, im Uebrigen gilt Alles, was für die Kreuzköpfe gesagt wurde, denn es ist diese Erzeugungsart der Lager derjenigen der Kreuzköpfe ganz gleich zu stellen.

#### Theorie des Pressens.

Es wäre darüber zu bemerken, dass durch den heftigen Druck, welchen die Presse ausübt, das Eisen bemüssigt wird, in allen Theilen des Modelcalibers zu laufen und daher sich eine Faser bilden muss, welche der Façon des Stückes folgt.

Es ist dies durchaus nicht der kleinste Vortheil, den man durch das Pressen auf diese Weise erlangt, indem dadurch die Festigkeit unbedingt vergrößert ist.

Auf Tafel  $N$  und  $O$  finden wir Abdrücke eines Lagers und eines Kreuzkopfes, welche während 24 Stunden mit Königswasser behandelt wurden, und die Aetzfiguren, wie sie auf dem Abdruck ersichtlich, hinterliess. Es dürfte dies auch in wissenschaftlicher Beziehung von Werth sein und ich werde in Kurzem Aetzfiguren der hervorragendsten gepressten Bestandtheile im Originalabdruck folgen lassen.

(Fortsetzung folgt.)



# Ueber die Bestimmungen der Constanten der Winkelgleichung des Stampfer'schen Nivellir-Instrumentes.

Von

**Anton Schell,**

Professor der praktischen und darstellenden Geometrie am baltischen Polytechnikum zu Riga.

Die von Professor Stampfer für seine Nivellir-Instrumente aufgestellte Winkelgleichung

$$W = a(m-n) - b(m^2-n^2) \quad (1)$$

ist, wie bereits in Schlömilch's Zeitschrift für Mathematik und Physik, Jahrg. 1869, nachgewiesen wurde, im Stande, alle durch das Instrument messbaren Winkel bis auf Eine Secunde genau darzustellen, unter der Voraussetzung, dass die beiden Constanten  $a$  und  $b$  fehlerfrei sind. Ist dies jedoch nicht der Fall, so wird der aus Gleichung (1) abgeleitete Werth des Winkels mit einem Fehler behaftet sein, dessen Grösse vorzugsweise abhängig ist von der Genauigkeit des bei der Bestimmung der Constanten angewendeten Verfahrens.

Die fast allgemein übliche Methode, die Constanten der Winkelgleichung zu bestimmen, besteht bekanntlich darin, dass man auf geeignetem Wege eine Reihe von Verticalwinkeln ermittelt, dieselben bei gehöriger Aufstellung des Instrumentes mit der Elevationsschraube misst, und aus den erhaltenen Resultaten mittelst der Methode der kleinsten Quadrate die wahrscheinlichsten Werthe der Constanten bestimmt.

Wird bei diesem Verfahren der gemessene Winkel als fehlerfrei betrachtet, und sind  $\Delta x$  und  $\Delta y$  die mittleren Einstellungsfehler der Visuren, welche den Ablesungen  $x = m-n$  und  $y = m+n$  an der Elevationsschraube entsprechen, so lassen sich die hieraus entstehenden mittleren Fehler der Constanten darstellen durch die Gleichungen:

$$\Delta a = \pm \sqrt{\left(\frac{da}{dx}\right)^2 \Delta x^2 + \left(\frac{da}{dy}\right)^2 \Delta y^2}$$

$$\Delta b = \pm \sqrt{\left(\frac{db}{dx}\right)^2 \Delta x^2 + \left(\frac{db}{dy}\right)^2 \Delta y^2} \quad (2)$$

Durch Differentiation der Gleichung (1) folgt:

$$\left(\frac{da}{dx}\right) = -\frac{a-b}{x} \quad \left(\frac{db}{dx}\right) = +\frac{a-b}{x \cdot y}$$

$$\left(\frac{da}{dy}\right) = +b \quad \left(\frac{db}{dy}\right) = -\frac{b}{y}$$

Nach den Untersuchungen Stampfer's kann man  $\Delta x = \Delta y = 0.003$  annehmen, so dass man durch Substitution dieser Werthe in Gleichung (2) erhält:

$$\Delta a = \pm 0.003 \sqrt{\left(\frac{a-b(m+n)}{m-n}\right)^2 + b^2}$$

$$\Delta b = \pm \frac{0.003}{m+n} \sqrt{\left(\frac{a-b(m+n)}{m-n}\right)^2 + b^2} \quad (3)$$

Wie man leicht sieht, ist der Werth des zweiten Gliedes unter dem Wurzelzeichen gegen jenen des ersten verschwindend klein, so dass man schreiben kann:

$$\Delta a = \pm 0.003 \frac{a-b(m+n)}{m-n}$$

$$\Delta b = \pm 0.003 \frac{a-b(m+n)}{m^2-n^2} \quad (4)$$

Aus den Gleichungen (4) ist zu ersehen, dass:

1. Die Einstellungsfehler auf die zu ermittelnden Constanten der Winkelgleichung für die in der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien verfertigten drei Categorien von Nivellir-Instrumenten einen verschiedenen Einfluss ausüben, da für dieselben die Werthe von  $a$  und  $b$  verschieden sind.

2. Der mittlere Fehler der Constanten  $b$  von der Anfangsstellung der Elevationsschraube abhängig ist, da bei der Messung eines und desselben Winkels mit verschiedenen Theilen der Schraube  $m+n$  verschiedene Werthe erhält.

3. Die mittleren Fehler beider Constanten am kleinsten werden, wenn für die Bestimmung derselben solche Winkel gewählt werden, bei welchen die ganze Schraube in Anwendung kommt.

Für diesen günstigsten Fall wäre  $m = 40$  u.  $n = 0$  zu setzen; nimmt man ferner für die Nivellir-Instrumente der 1. Kategorie die Mittelwerthe  $a = 640''$  und  $b = 0.1''$ , so erhält man:

$$\Delta a = \pm 0.0477'' \text{ und } \Delta b = \pm 0.0012''.$$

Da jedoch so grosse Verticalwinkel innerhalb eines geschlossenen Beobachtungsraumes selten zur Disposition stehen, so kann man auch so verfahren, dass man einen kleineren Verticalwinkel bei verschiedenen Anfangsstellungen der Elevationsschraube misst, wodurch successive die verschiedenen Theile derselben zur Verwendung kommen, und gleichzeitig die etwa vorhandenen Ungleichheiten der einzelnen Schraubengänge Berücksichtigung finden.

Mit dem Instrumente Nr. 2333 wurde im Innern der astronomischen Werkstätte des Wiener polytechnischen Institutes ein Verticalwinkel von der Grösse  $W = 9005''$  bei den Stellungen 0.000, 5.000, 10.000 . . . . der Elevationsschraube gemessen, und die in nachstehender Tabelle angegebenen Ablesungen der Schraube erhalten.

$n$	$m$	$m-n$	$m+n$
0.000	14.096	14.096	14.096
5.000	19.116	14.116	24.116
10.000	24.143	14.143	34.143
15.000	29.164	14.164	44.164
20.000	34.181	14.181	54.181
25.000	39.198	14.198	64.198

Diesen Beobachtungen entsprechen folgende Gleichungen:

$$9005 = 14.096 a - 198.696 b$$

$$9005 = 14.116 a - 340.422 b$$

$$9005 = 14.143 a - 482.884 b$$

$$9005 = 14.164 a - 625.538 b$$

$$9005 = 14.181 a - 759.514 b$$

$$9005 = 14.198 a - 911.482 b$$



Die hierzu gehörigen Normalgleichungen sind:

$$1201.286 a - 47007.66 b = 764506.5$$

$$47007.66 a - 2187426 b = 29883416.$$

Hieraus folgt:

$$a = 640.068'', \quad b = 0.0936''$$

mit den mittleren Fehlern

$$\Delta a = \pm 0.153'', \quad \Delta b = \pm 0.0040''$$

und dem mittleren Fehler einer Gleichung

$$\Delta W = \pm 2.37''.$$

Ist ein Verticalwinkel von solcher Grösse bekannt, dass zur Messung desselben ein aliquoter Theil der Elevationsschraube in Anspruch genommen wird, so kann man sich mit grossem Vortheile des Repetitionsverfahrens bedienen, indem man zuvörderst die Elevationsschraube auf 0.000 stellt und die Visirlinie mit der Stellschraube in die Richtung des einen Schenkels des zu messenden Verticalwinkels bringt, sodann mit der Elevationsschraube diesen Winkel misst, und den Stand derselben abliest; führt man dann mittelst der Stellschraube die Visirlinie auf das ursprüngliche Object zurück, so kann man denselben Winkel abermals messen, und so fortfahren, wodurch die an der Scala und der Trommel erhaltenen Ablesungen  $m_1, m_2, \dots, m_n$  dem ein-, zwei-,  $n$ -fachen Winkel entsprechen. Man erhält alsdann zur Bestimmung der Constanten die Gleichungen:

$$\begin{aligned} W &= a m_1 - b m_1^2 \\ 2 W &= a m_2 - b m_2^2 \\ 3 W &= a m_3 - b m_3^2 \\ &\dots \dots \dots \\ n W &= a m_n - b m_n^2 \end{aligned}$$

Die Berechnung der beiden Unbekannten nach der Methode der kleinsten Quadrate lässt sich in diesem Falle durch Umkehrung vorstehender Gleichungen bedeutend vereinfachen. Setzt man zu diesem Behufe

$$m = \alpha W - \beta W^2,$$

so ergibt sich nach der Methode der unbestimmten Coefficienten:

$$\alpha = \frac{1}{\alpha} \text{ und } b = -\frac{\beta}{\alpha^2} \dots \dots \dots (5)$$

Obige Gleichungen verwandeln sich alsdann in folgende:

$$\begin{aligned} m_1 &= \alpha W - \beta W^2 \\ m_2 &= \alpha \cdot 2 W - \beta 2^2 W^2 \\ m_3 &= \alpha \cdot 3 W - \beta 3^2 W^2 \\ &\dots \dots \dots \\ m_n &= \alpha \cdot n W - \beta n^2 W^2. \end{aligned}$$

Setzt man der Kürze halber:

$$\begin{aligned} A &= m_1 + 2 m_2 + 3 m_3 + \dots + n m_n \\ B &= m_1 + 2^2 m_2 + 3^2 m_3 + \dots + n^2 m_n \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \Sigma(n^1) &= 1^1 + 2^1 + 3^1 + \dots + n^1 = \frac{1}{6} n(n+1)(2n+1) \\ \Sigma(n^2) &= 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{1}{4} n^2(n+1) \\ \Sigma(n^3) &= 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3 = \frac{1}{30} n(n+1)(2n+1)[3n(n+1)-1] \end{aligned} \right\} (6)$$

so erhält man als Normalgleichungen

$$\left. \begin{aligned} \alpha W \Sigma(n^2) - \beta W^2 \Sigma(n^3) &= A \\ \alpha W \Sigma(n^3) - \beta W^2 \Sigma(n^4) &= B \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (7)$$

aus welchen die beiden Unbekannten  $\alpha$  u.  $\beta$  und mittelst der Gleichungen (5) auch  $a$  u.  $b$  erhalten werden.

In der astronomischen Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien wird zur Bestimmung der Constanten ein Winkel gemessen, dessen Grösse ungefähr den dritten Theil der Elevationsschraube in Anspruch nimmt. Setzt man demnach  $n = 3$ , so ist

$$\begin{aligned} A &= m_1 + 2 m_2 + 3 m_3 \\ B &= m_1 + 4 m_2 + 9 m_3 \\ \Sigma(n^2) &= 14 \\ \Sigma(n^3) &= 36 \\ \Sigma(n^4) &= 98 \end{aligned}$$

Durch Substitution dieser Werthe in Gleichung (7) erhält man zunächst

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{49 A - 18 B}{38 W} \\ \beta &= \frac{18 A - 7 B}{38 W^2} \end{aligned}$$

und mit Berücksichtigung der Gleichung (5)

$$\begin{aligned} a &= \frac{38 W}{49 A - 18 B} \\ b &= \left( \frac{38}{49 A - 18 B} \right) \left( \frac{7 B - 18 A}{49 A - 18 B} \right) \left( \frac{38 W}{49 A - 18 B} \right) \end{aligned}$$

Setzt man nun

$$\left. \begin{aligned} p &= \frac{38}{49 A - 18 B} \\ q &= \frac{7 B - 18 A}{49 A - 18 B} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (I)$$

so erhält man schliesslich

$$\left. \begin{aligned} \alpha'' &= p W'' \\ b'' &= p \cdot q \cdot \alpha'' \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (II)$$

Mit dem Instrumente Nr. 2333 wurde der Winkel  $W = 6005''$  auf die früher angegebene Weise gemessen, und folgende Ablesungen erhalten:

$$m_1 = 14.097, \quad m_2 = 28.255, \quad m_3 = 42.469.$$

Mittelst der Gleichungen (8), (I) u. (II) ergibt sich:

$$\begin{aligned} A &= 198.014 \\ B &= 509.338 \\ \log p &= 0.8517524 - 2 \\ \log q &= 0.3188540 - 3 \\ \alpha'' &= 640.08'', \quad b'' = 0.0948''. \end{aligned}$$

Wie man sieht, ist das im Vorhergehenden angezeigte Verfahren ziemlich einfach und genau; nichtsdestoweniger drängt sich hiebei die Frage auf, ob es nicht gestattet sei, unter der Voraussetzung, dass bei der Construction der Nivellir-Instrumente einer und derselben Categorio die Dimensionen derselben unverändert beibehalten werden, für  $b$  jenen theoretisch bestimmten Werth zu acceptiren, der sich aus dem Zusammenhange ergibt, welcher zwischen den constanten Dimensionen des Instrumentes und den Constanten der Winkelgleichung besteht.

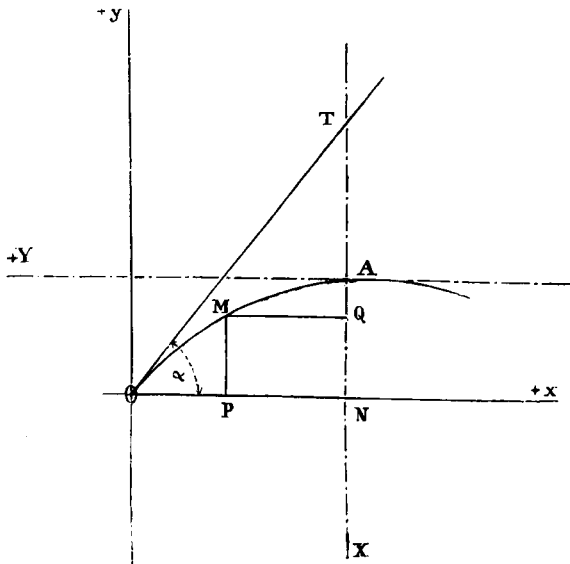
Bevor wir jedoch diesen Zusammenhang ermitteln, wollen wir uns zunächst über die geometrische Bedeutung der Constanten der Winkelgleichung Aufschluss verschaffen.

Betrachtet man den jeweiligen Stand  $x$  der Elevationsschraube als Abscisse und den zugehörigen Winkelwerth  $y$  als Ordinate einer Curve, so stellt die Gleichung

$$y = ax - bx^2$$

auf ein rechtwinkeliges Coordinatensystem bezogen, dessen Ursprung (Fig. 1) in  $O$  liegt, dessen Abscissenachse mit  $OX$  und dessen Ordinatenachse mit  $OY$  zusammenfällt, in-

Figur 1.



nerhalb der Werthe von  $x = 0$  bis  $x = 40$  ein Stück einer Parabel dar, deren Lage und Grösse durch die beiden Constanten  $a$  und  $b$  vollkommen bestimmt ist. Sind  $OP = x$  und  $MP = y$  die Coordinaten des Punctes  $M$ , sowie  $ON = \xi$  und  $AN = \eta$  jene des Punctes  $A$  der Parabel, deren Parameter  $p$  sein soll, so erhält man, wenn man dieselbe Curve auf ein neues rechtwinkeliges Coordinatensystem bezieht, dessen Ursprung in  $A$  liegt, dessen Abscissenachse mit  $AX$  und dessen Ordinatenachse mit  $AY$  zusammenfällt, für die Coordinaten  $AQ = X$  und  $MQ = Y$  des Punctes  $M$  folgende Ausdrücke:

$$X = \eta - y \text{ und } Y = \xi - x.$$

Setzt man in obiger Gleichung  $y = \eta - X$  und  $x = \xi - Y$ , so hat man zunächst

$$\eta - X = a(\xi - Y) - b(\xi - Y)^2.$$

Berücksichtigt man, dass

$$\eta = a\xi - b\xi^2,$$

so ergibt sich

$$X = (a - 2b\xi)Y + bY^2.$$

Wählt man die Lage des Punctes  $A$  so, dass  $a = 2b\xi$  wird, so erhält man als Gleichung dieser Curve, auf das neue Achsensystem bezogen,

$$Y^2 = \frac{X}{b}$$

d. i. eine Parabel, deren Parameter  $\frac{1}{b}$  ist.

Errichtet man in dem Puncte  $O$  eine Tangente, so ist.

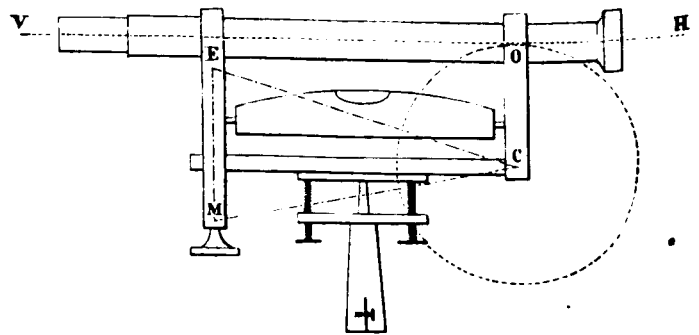
wenn  $\alpha$  den Neigungswinkel derselben mit der ursprünglichen Abscissenachse  $OX$  darstellt, bekanntlich  $\tan \alpha = \frac{2\eta}{\xi}$

und mit Berücksichtigung, dass  $b\xi = \frac{\eta}{\xi}$  ist, auch  $\tan \alpha = a$ .

Hieraus folgt, dass die Constante  $b$  die Grösse der Parabel und die Constante  $a$  die Lage des Anfangspunctes jenes Parabelstückes bestimmt, das der Winkelgleichung innerhalb der oben angegebenen Grenzen entspricht.

Um nun den Zusammenhang kennen zu lernen, der zwischen den constanten Dimensionen des Instrumentes und den Constanten der Winkelgleichung besteht, denken wir uns den Index der Scala, sowie jenen der Trommel auf 0 gestellt, wodurch (Fig. 2) der Aufhängepunct  $E$  der Elevationsschraube, der Mittelpunkt  $M$  des Kugelgelenkes

Figur 2.



der Schraubenmutter, sowie die horizontale Umdrehungsachse  $C$  des Nivellir-Instrumentes eine bestimmte gegenseitige Entfernung erhalten.

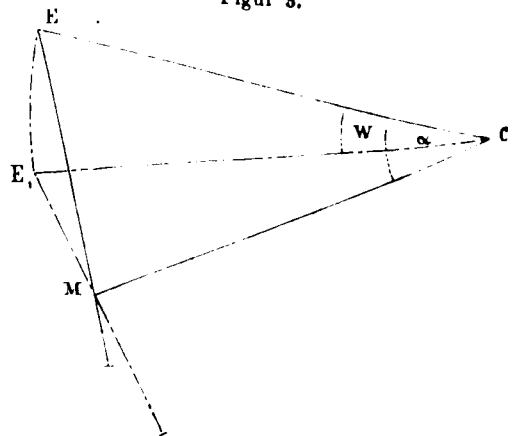
Es seien die constanten Dimensionen des Instrumentes

$$CE = R, \quad CM = D, \quad ME = S,$$

sowie  $g$  die Ganghöhe der dabei in Anwendung kommenden Mikrometerschraube.

Wird die Elevationsschraube von der Nullstellung an um  $m$  Schraubengänge weiter gedreht, so beschreibt die Linie  $EC$  Fig. 3 sowie die mit dem beweglichen Ober-

Figur 3.



theile in Verbindung stehende Visirlinie  $VH$  des Fernrohrs einen Winkel  $W$ , der sich aus den beiden Dreiecken  $EMC$  und  $E_1MC$  leicht berechnen lässt.

Es folgt zunächst aus Dreieck  $EMC$ :

$$\cos \alpha = \frac{D^2 + R^2 - S^2}{2DR}$$

und aus dem Dreieck  $E_1MC$ :

$$\cos(\alpha - W) = \frac{D^2 + R^2 - (S - gm)^2}{2DR}$$

Wird der linke Theil der letzten Gleichung in eine Reihe entwickelt und die Glieder der 4. und höheren Ordnung vernachlässigt, so erhält man:

$$W - \frac{1}{2} \cotg \alpha W^2 - \frac{1}{6} W^3 = \frac{Sg}{DR \sin \alpha} m - \frac{g^2}{2DR \sin \alpha} m^2.$$

Setzt man:

$$W = Am + Bm^2 + Cm^3 \dots \dots \dots (a)$$

so ergibt sich nach der Methode der unbestimmten Coefficienten:

$$A'' = \frac{gS}{DR \sin \alpha \sin 1''}$$

$$B'' = \frac{g^2}{2DR \sin \alpha \sin 1''} \left[ 1 - \frac{S^2 \cotg \alpha}{DR \sin \alpha} \right]$$

$$C'' = \frac{g^3 S^3}{6D^3 R^3 \sin^3 \alpha \sin 1''} \left[ 1 - \frac{3DR \cos \alpha}{S^2} \left( 1 - \frac{S^2 \cotg \alpha}{DR \sin \alpha} \right) \right]$$

Für die Instrumente der ersten Categorie, welche wir einer speciellen Untersuchung unterziehen wollen, ist:  $R = 6.150$  Wr. Zoll,  $D = 6.330''$ ,  $S = 3.094''$ ,  $g = 0.01875''$ . Durch Substitution dieser Werthe in die vorhergehende Gleichung folgt:

$$A = +640.843'', \quad B = -0.1205'', \quad C = +0.000346''.$$

Die Winkelgleichung, welche den Ablesungen 0 und  $m$  der Schraube entspricht, ist sonach gegeben durch:

$$W'' = 640.843''m - 0.1205''m^2 + 0.000346''m^3 \dots \dots (9)$$

Wie man leicht sieht, kann unter Umständen das 3. Glied dieser Gleichung einen nicht unbedeutenden Einfluss auf den berechneten Werth des Winkels ausüben, und darf daher in keinem Falle vernachlässigt werden, wenn die Gleichung (9) den Winkel bis auf Eine Secunde genau darstellen soll.

Nichtsdestoweniger lässt sich aus den Dimensionen des Instrumentes eine aus 2 Gliedern bestehende Gleichung von der Form

$$W = am + bm^2 \dots \dots \dots (\beta)$$

herleiten, welche allen Anforderungen in Bezug auf die Genauigkeit entspricht.

Der einfachste Weg, der sich zu diesem Behufe darbietet, ist folgender:

Mittelst der Gleichung (9) lässt sich für jeden Werth von  $m$  der hiezu gehörige Winkel berechnen. Setzt man also in diese Gleichung für  $m$  der Reihe nach die Werthe 5, 10, 15 . . . 40, so erhält man:

$$W_1 = 3201.25 \text{ Secund.} \quad W_5 = 15951.19 \text{ Secund.}$$

$$W_2 = 6396.73 \quad " \quad W_6 = 19126.17 \quad "$$

$$W_3 = 9586.70 \quad " \quad W_7 = 22296.74 \quad "$$

$$W_4 = 12771.43 \quad " \quad W_8 = 25463.04 \quad "$$

Sollen die beiden Constanten der Gleichung ( $\beta$ ) diesen Werthen Genüge leisten, so müssen sie folgenden Bedingungen entsprechen:

$$3201.25 = 5a - 25b$$

$$6396.73 = 10a - 100b$$

$$9586.70 = 15a - 225b$$

$$12771.43 = 20a - 400b$$

$$15951.19 = 25a - 625b$$

$$19126.17 = 30a - 900b$$

$$22296.74 = 35a - 1225b$$

$$25463.04 = 40a - 1600b$$

Diese Gleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, liefern die Normalgleichungen:

$$204a - 6480b = 130027$$

$$54000a - 1827500b = 34407567$$

Aus denselben ergeben sich als wahrscheinlichste Werthe der Constanten

$$a = 640.567'' \text{ und } b = -0.1001''$$

mit den mittleren Fehlern

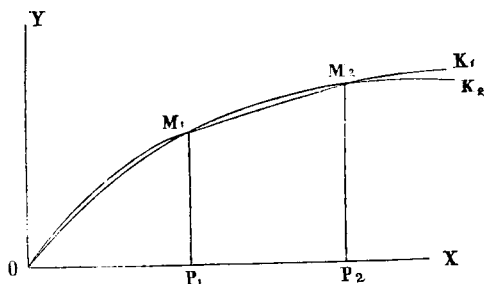
$$\Delta a = \pm 0.044'' \text{ und } \Delta b = \pm 0.0013''$$

und dem mittleren Fehler einer Gleichung

$$\Delta W = \pm 0.786''.$$

Die beiden Constanten  $a$  und  $b$  lassen sich auch auf geometrischem Wege ermitteln. Die beiden Gleichungen ( $\alpha$ ) und ( $\beta$ ) stellen, wie bereits früher bemerkt wurde, zwei

Figur 4.



Curven  $K_1$  und  $K_2$  dar, Fig. 4, die sich in drei Punkten  $O$ ,  $M_1$  und  $M_2$  schneiden, und deren Lage sich durch Auflösung der Gleichung

$$(A - a)m + (B - b)m^2 + Cm^3 = 0$$

bestimmt.

(Schluss folgt.)

## Literarische Rundschau.

**Tramways.** Die meisten Städte des Continents sind nunmehr mit Tramways versehen, deren Ergebnisse meist sehr günstige sind, und welche dem allgemeinen Verkehr nur sehr geringen Nachtheil bringen. Die wenigsten hievon sind jedoch nach amerikanischem Muster gebaut, und zeigen überhaupt die meisten ziemliche Verschiedenheiten des Details von einander, wie aus folgenden Notizen hervorgeht.

1. In Paris beispielsweise besitzt die Versailler Linie einen ganz eigenen Typus; die Linie ist in der ersten Strecke von der Stadt bis zur Brücke von Sèvres zweigeleisig und wird erst von hier bis Versailles eingleisig. Die Abfahrt erfolgt von der Rue du Louvre, wo keine Schienen gelegt sind; bis zum Beginn des eigentlichen Schienenweges, der Place de la Concorde, wird die Fahrt auf gewöhnlichen Rädern gemacht. Hier wird sodann eines der vier Räder, welches lose sich drehen kann, durch ein mit Spurkranz versehenes ersetzt, so dass nunmehr die Wagen mit drei gewöhnlichen Rädern und einem mit Spurkranz versehenen Treibrade laufen. Die Gesellschaft besitzt das ausschliessliche Recht für 60 Jahre, steht jedoch unter Aufsicht des Ministeriums für öffentliche Bauten. Die Querschnittsform der Schienen ergibt sich aus beigelegter Skizze, Fig. 1.

Das Gewicht derselben beträgt 15.8 Klgr. pr. laufen. Fig. 1. den Meter. Sie liegen auf Längsschwellen (von  $6\frac{1}{4}$  Zoll im Quadrat) aus Eichenoder Tannenholz, sind durch mit versenkten Köpfen versehene Bolzen angeschraubt, deren Muttern auf gerauhten Unterlagsscheiben liegen



Die Baukosten dürften wenig über 69.000 fl. Silber pr. deutsche Meile betragen haben; jedoch ist hiebei in Betracht zu ziehen, dass die Strassen macadamisirt wurden, anstatt mit Asphalt gepflastert zu werden, welches letzteres Verfahren bekanntlich eine Hauptanlage bei

dem Bau von Pferdebahnen verursacht. Innerhalb der letzten zwei Jahre wurden Granitwürfel zu beiden Seiten der Schienen gelegt, welche sowohl in Bezug auf Zugkraft wie auch auf Erhaltung des Weges sich erfolgreich bewiesen.

Der Verkehr hat sich seit Einführung dieses neuen Transportmittels wesentlich gehoben; vor Eröffnung dieser Linie fuhren von Sévres jede Stunde vier Diligencen von je zwanzig, zusammen also 80 Sitzen; gegenwärtig erfolgt die Abfahrt jede halbe Stunde mit zweihundert Sitzen statt deren achtzig.

2. Brüssel besitzt im Weichbilde der Stadt selbst bloss eine einfache Linie von etwa zwei deutschen Meilen Länge, während in dem angrenzenden Stadtgebiete noch etwa 0.85 Meilen gelegt sind; ausserdem gibt es, noch theilweise in Arbeit, drei Aeste, um die Vorstädte mit der Stadt zu verbinden, von zusammen etwa  $\frac{1}{4}$  Meile Länge. Der Querschnitt der Schienen ergibt sich aus Fig. 2 für jene der inneren Stadt, und aus Fig. 3 für die Vorstadtlinien. Erstere wiegen

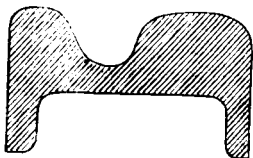
Fig. 2.



Fig. 3.



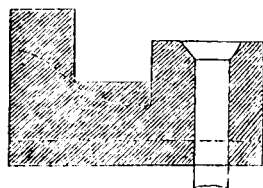
Fig. 4.



schwellen von 6 auf  $3\frac{1}{2}$  Zoll, die in Entfernungen von  $6\frac{1}{2}$  Fuss gelegt sind. Die Spurweite dieser Linien beträgt durchgehends 1.5 Meter; bei allen ist der Raum zwischen den Schienen mit Macadam oder Asphalt überzogen, je nach den übrigen Verhältnissen. Der Herstellungspreis ist unter 46.100 fl. Silber pr. deutsche Meile und das Fahrgeld beträgt pr. deutsche Meile resp. fl. 0.28 und 0.24 für die beiden Systeme.

3. Berlin hat bis jetzt bloss eine einfache Linie von circa 1 Meile Länge, welche vom östlichen Ende der Dorotheerstrasse bis Charlottenburg läuft. Bloss an den Ausweichstellen sind Doppelgeleise gelegt und hier befinden sich auch zugleich die Aufnahmestationen. In der schraffirten Skizze Fig. 5 ist der Querschnitt der verwendeten Schienen und durch den punktierten Umriss die neuerlich eingeführte Modification ersichtlich gemacht. Die Spurweite beträgt 1.37 Meter; die Schienen sind mittelst der angedeuteten Holzschraube an den Längsschwellen, die auf Querschwellen ruhen, befestigt, und überragen nicht das Pflaster. Letzteres besteht aus Granit innerhalb, sowie 1 Schuh weit ausserhalb

Fig. 5.



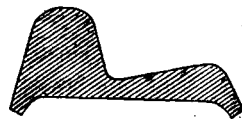
der Schienen. Das Fahrgeld beträgt pr. Meile fl. 0.145, welcher Satz sich als sehr vorthellhaft erwiesen hat, da die Gesellschaft etwa 8—10 Percent des Anlagecapitals ausbezahlt. In engeren Strassen, von 24 Fuss Weite, liegen die Schienen in der Mitte, während in den breiteren sich die innere in der Entfernung von 1 Fuss vom Rinnal befindet.

4. Wien besitzt eine Spurweite von 1.435 Meter; für die Schienen wurde eine Art Rinnalprofil gewählt. Die Längsschwellen aus Eichenholz, 9 Zoll im Quadrat, ruhen auf Querschwellen, die in Schotter gebettet sind. Die grössere Ausbreitung der doppelgeleisigen Linien ist wesentlich durch die in der Concession enthaltene Bedingung beschränkt, dass ein freier Raum zwischen Schienen und Randstein von 11 Fuss vorhanden sein muss, was bei der Wagenbreite von 7 Fuss eine Strassenbreite von 36 Fuss erfordert. So weit die Erfahrung

reicht, haben sich die Kosten der Strassenerhaltung seit Einführung der Pferdebahnen erhöht, da die allgemeine Form der Strasse durch sie unterbrochen und der übrige Wagenverkehr auf einen engen Theil zusammengedrängt wird. Die Reparaturkosten fallen der Stadt zur Last, da bloss eine Weite von 8 Fuss durch die Gesellschaft ausgebaut wird. Diese Gesellschaft (sowie jene zu Berlin) steht unter keinerlei anderen Aufsicht als jener, welcher jedes Fahrzeug unterworfen ist. Der Einfluss auf die übrigen Wagen hat sich sofort bemerkbar gemacht, indem an 300 Omnibusse seit Einführung der bequemerer Pferdebahnwagen eingingen, während sich zugleich die Zahl der Einspanner verdoppelte. Die Gesellschaft zahlt an Abgaben 5 Percent, was im Jahre 1870, wo 12,578.515 Personen in 339 Wagen befördert wurden, die Summe von fl. 65.700 ausmachte.

5. Petersburg hat ca. 1.3 deutsche Meilen Pferdebahn, die unter Aufsicht der Stadt gestellt sind, und deren Herstellungskosten sich auf 115.250—138.300 fl. Silber pr. Meile belaufen. Die Schienen wiegen 15-33 Kilogr. pr. laufenden Meter, sind von der Querschnittsform (Fig. 6) mit den Längsschwellen verschraubt, welche  $8\frac{3}{4}$  Zoll hoch eben so breit an ihrer Basis sind, jedoch etwas verjüngt gegen oben hin zulaufen. Das Ganze ruht auf Querschwellen von je 2.13 Meter Länge und 0.2 Meter im Quadrat, welche in Entfernungen von je ca. 0.89 Meter liegen. Der Raum zwischen den Schienen ist mit Granit gepflastert und als Unterlage dient Schotter. Die Maximalsteigung beträgt 1:40 und die schärfste Curve besitzt einen Radius von 53.3 Metern.

Fig. 6.



Die Einnahmen sind derart, dass die Gesellschaft 26 Percent des Capitals auszahlen kann. Die Taxen belaufen sich auf noch nicht fl. 0.38 Silber pr. deutsche Meile für Personen, und auf fl. 0.32 pr. Meile für den Centner Waare.

6. Stockholm besitzt erst die Concession für eine zweigeleisige Bahn von etwa 1 deutschen Meile Länge, welche die normale Spur von 1.435 Meter erhalten soll. Das Gewicht pr. Meter wird 14.8 Kilo betragen. Das Fahrgeld wurde seitens der Regierung zu fl. 0.0625, gleichgiltig für welche Entfernung, festgesetzt.

7. Madrid besitzt Strassenbahnen sowohl von den Vorstädten in den Mittelpunkt der Stadt, wie auch von der Puerta del Sol zur Barrio de Salamanca einerseits und zur Barrio de Arquelles andererseits. Das Schienenprofil ist aus Fig. 7 ersichtlich. Fig. 7. Die Schienen ruhen nur auf Längsschwellen; die Granitwürfel des Strassenpflasters liegen dicht zu beiden Seiten der Schienen.



Es gab hier mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden, starke Steigungen und enge Strassen, welche die Bausumme auf fl. 437.950 Silber pr. deutsche Meile (incl. Transportmittel, Pferde und Gebäude) hinaufschraubten. Die Taxe beträgt fl. 0.38 pr. Meile.

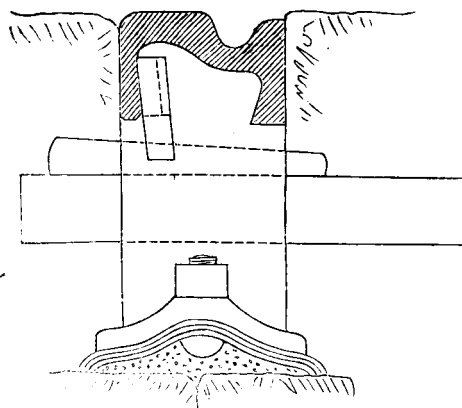
8. Unstreitig am meisten entwickelt sind die Pferdebahnen in Buenos-Ayres, einer Stadt von etwa 200.000 Einwohnern, welche an 15 deutsche Meilen grösstentheils fertiger Bahnen besitzt, allerdings durch die äusserst regelmässige Bauart, wie kaum eine andere begünstigt. Fast jede Strasse hat ihre Linie und alle werfen ein ganz gutes Erträgniss ab, von 10—20 Percent, ungeachtet ihrer ziemlich bedeutenden Betriebsauslagen. Unter letzteren figuriren beispielsweise die „Trompeter“, Vorreiter, die nicht nur andere Fuhrwerke durch ihre Signale zu warnen, sondern auch alle Hindernisse hinwegzuräumen haben, und die etwa 70 Pferde pr. Meile für sich allein benöthigen. Die Transportmittel bestehen aus etwa 200 Wagen und 2500 Pferden; jede der einzelnen Gesellschaften, deren es gegenwärtig sechs gibt, besitzt ihre eigenen Wagen und Pferdestände, die mitunter von wahrhaft schöner Bauart sind.

Die Baukosten dieser Linien sind ziemlich bedeutend, umso mehr, als die Materialien, die von Brasilien etc. eingeführt wurden, auch sehr sorgfältig und in solider Weise verwendet werden müssen; so beispielsweise musste in der inneren Stadt das alte Pflaster entfernt und durch ein neues, würfelförmiges mit entsprechender Grundlage ersetzt werden, was je nach der erforderlichen Breite eine Mehrauslage von 922.000—1,150.000 fl. Silber pr. Meile verursachte.

Mit Rücksicht auf die grössere Dauer wurde ganz eiserne Construction von zweierlei Typus gewählt. Das eine System für die Linien

ausserhalb der eigentlichen City besteht in der Anwendung der Vignoles-Schiene mit unsymmetrischer Flansche auf gusseisernen Stühlen, die eine Grundfläche von  $18 \times 12$  Zoll = 0.14 Quadratmeter (mittels untergelegter Blechplatten) und eine mittlere Entfernung von 0.914 Meter besitzen. Das zweite System, für die innere Stadt durchgängig angenommen, benützt Schienen vom Profil Fig. 8 (meist aus Stahl)

Fig. 8.



auf gusseisernen Stühlen, die ihrerseits auf schmiedeisernen gewellten Fundamentplatten von etwa 6 Zoll Breite aufgeschraubt werden. Letztere, sind auf Stein oder sonst einem harten Material gestellt. Diese Anordnung besitzt den Vorzug vor manchen anderen, dass das Pfäster dicht an die Schienen herantreten kann.

Auf den meisten Linien fahren die Wagen alle fünf oder zehn

Minuten nach jeder Richtung (längere Zwischenräume werden nur des Morgens und des Abends gemacht) und werden nach Erforderniss, wenn grösserer Andrang in Folge Geschäfts-Anfanges oder Schlusses herrscht, besondere Fahrten eingeleitet. Die Fahrpreise betragen: für kürzere Strecken ca. fl. 0.17 und für längere fl. 0.25. Die Pferde legen täglich an  $3\frac{1}{4}$  deutsche Meilen mit durchschnittlich einer Meile Geschwindigkeit pr. Stunde zurück. Dachsitze an den Wagen wurden wohl versucht, erwiesen sich jedoch in Ansehung der schwachen, im Gebrauche befindlichen Pferde nicht als zweckmässig, umso mehr da auch in der warmen Jahreszeit das Publikum sie nicht benützen will. Die gewöhnlichen Wagen fassen 22 Personen; bei den gedeckten sind die Sitze der Länge, bei den offenen der Quere nach, mit umstellbaren Rücklehnen, ähnlich den amerikanischen, um den Passagieren die Aussicht nach jeder Richtung der Fahrt zu gestatten. Einen nicht geringen Theil der Einnahmen verdanken manche der Gesellschaften dem Transporte von Gütern, sowie von Fleisch aus den Schlachthäusern, für welch' letzteren Zweck natürlich eigene Wagen erforderlich sind.

Die Einnahmen und Ausgaben einer der Hauptlinien beliefen sich im Jahre 1871 folgendermassen, in Percenten der Einnahmen ausgedrückt:

Reparatur an Wagen, Stalleinrichtungen, Geschirren etc. . .	2.22
Bahnerhaltung . . . . .	5.45
Pferdeunterhalt . . . . .	45.67 *)
Allgemeine Betriebsauslagen . . . . .	22.61
Abgaben . . . . .	5.14
Gebäudeerhaltung . . . . .	2.29

In den Linien der inneren Stadt betragen die Einnahmen durchschnittlich pr. Woche und deutsche Meile ca. fl. 4150. Im Jahre 1871, wo bloss ca.  $4\frac{1}{2}$  Meilen im Betriebe waren, betrug die Zahl der Reisenden circa 2,500,000 und die Einkünfte beliefen sich auf circa 4,604,500 fl. Silber.

Seit Eröffnung der neuen Linien stiegen jedoch die Einnahmen auf nahezu das Doppelte.

Die zum Fleischtransport bestimmten Wagen sind nach Art der gedeckten Lastwagen gebaut, jedoch mit nur einer Thüre zum Schieben versehen; auch befindet sich der Kutschbock hoch oben an beiden Stirnflächen in Form eines geneigten Brettes, zu welchem eine Sprossenleiter hinaufführt. Die beiden Achsen der Räder (von 3' oder 0.914 Meter Durchmesser) liegen über dem Boden der Wagen, weshalb sie auch eines besonderen Schutzbleches bedürfen. Die Hauptdimensionen der Wagen sind circa 2 Meter Breite, 3.58 Meter äussere Länge und 2.66 Meter Höhe. Das Untergestell wird gebildet von zwei äusseren Holzträgern von 0.203 auf 0.076 Meter mit Längs- und Querbäumen

\*) Ausnahmsweise wegen hoher Futterpreise in Folge von Dürre und Verheerung durch Heuschreckenschwärme so bedeutend.

von 0.152 auf 0.076, worauf die 0.039 Meter starken Bodenbretter aufliegen. Die Balken des Oberkastens sind 0.1015 auf 0.0762 Meter, die Verkleidungsbretter sind 0.019 Meter stark. In einer Höhe von 1.5 Meter sind Klappen angebracht. Die Dachbalken sind 0.1524 auf 0.076 Meter und die Dachbretter von derselben Art wie die Seitenverkleidungsbretter. Die Achsbüchsen gleiten in Hornplatten und besitzen Kautschukfedern. Die Zughaken sind an besonderen Querbalken (0.152 auf 0.1015 Meter) in entsprechender Weise befestigt. Die Buffer sind central und haben Kautschukfedern. Die Bremsen sind äusserst primitiv und bestehen aus Klötzen, die mittelst Hebel und Kette angepresst werden. Die Ketten selbst sitzen auf dem verdickten unteren Ende der Bremsspindel, welche oben in eine Kurbel ausläuft.

Um das Fleisch aufhängen zu können, sind in passenden Intervallen Haken im Dache angebracht.

Die Personenwagen sind nach der gewöhnlichen Art und besitzen angenehme Formen\*).

(Engineering, 26. April, 10. u. 17. Mai, 21. Juni 1872.)

#### Maschinen mit comprimierter Luft.

Das Project, Pferdebahnwagen oder andere Fahrzeuge mit comprimierter Luft zu treiben, ist bereits sehr häufig aufgetaucht, und wurde schon mehrfach mit sehr verschiedenartigem Erfolge versucht. Besonders in Amerika erregte dies System der Fortbewegung viel Aufmerksamkeit, und wir erhalten zeitweilig aus den Vereinigten Staaten Kunde von mehr oder minder praktischen Ausführungen. Leider setzen uns derartige, höchst allgemein gehaltene Berichte, die sich nur auf die Mittheilung des Gelingens oder Nichtgelingens dieses oder jenes Versuches beschränken, nicht in den Stand, ein endgiltiges Urtheil zu fällen, bei dem Mangel an Daten über Steigung, Ladung, Diagramme, Temperatur- und Pressungsverhältnisse u. s. w., welche allein dazu führen können, die zu einer guten Ausführung nöthigen Dimensionen festzustellen, um dem Umhertasten, wie es bis jetzt noch ausgeübt wird, zu entgehen.

Seit dem ersten Auftreten dieser Art Treibkraft bis heute haben die Anwälte dieses Systems noch stets mit der starken Abkühlung, der die Luft in Folge von Expansion ausgesetzt ist, zu kämpfen; die Abkühlung ist so bedeutend, dass die mitgeführte kleine Wassermenge zu Eis erstarrt und hiedurch Rohre sowie Canäle verlegt werden. Um diesem Uebelstande abzuweichen, wurden schon mehrfach Mittel angewandt, z. B. Erhitzen der Luft auf ihrem Wege zu den Cylindern mit Hilfe eines Ofens, den die Zuleitungsrohre zu durchstreichen hätten, oder Umhüllen der Cylinder mit Mänteln, durch welche Verbrennungsproducte durchgeleitet würden, oder endlich, wie dies bei einigen, der russischen Regierung gehörigen, in Petersburg erbauten unterseeischen Booten versucht wurde, durch entsprechende Verbindung mehrerer

\*) Im Anschluss an obige Daten erlaubt sich Referent einige Angaben über die Wiener Pferdebahn zu geben, welche hier etwas stiefmütterlich behandelt wurde: Das Gewicht der Schiene beträgt pr. laufenden Meter ca. 17.7 Kilo bei nebenstehendem Profil ( $\frac{1}{3}$  natürl. Grösse) Fig. 9. Die Länge der Linien belief sich im Jahre 1871 auf 2.91, die Länge der Geleise überhaupt auf 5.24 deutsche Meilen. In dieser Periode stellten sich die Ausgaben in Percenten der Gesamteinnahmen, wie folgt, heraus:

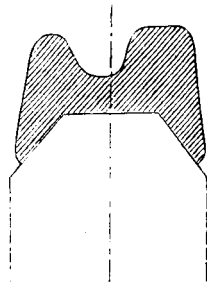
Bahnerhaltung, allgemeine Betriebskosten, Nachschaffungen, Reparaturen.

Personalgehälter . . . . .	43.0 Perc.
Fourage . . . . .	20.3 "
Abgaben (zusammen) . . . . .	11.8 "
Abschreibungen . . . . .	6.5 "
Einklösung des vorjährigen Coupons . . . . .	7.49 "

so dass demnach ein zu verwendender Reingewinn von ca. 11 Percent resultirte.

Die demnächst zu vollendenden neuen Linien sind: Praterstern — Weltausstellung mit 0.2 deutschen Meilen und die Südbahnlinie mit 0.455 Meilen Länge (beide doppelgeleisig), so dass daher nach Beendigung derselben eine Gesamtlänge von 3.565 deutschen Meilen vorhanden sein wird.

Fig. 9.



Rohre mit dem Reservoir, so dass ein Schmelzen des Eises in Folge einer hiedurch ermöglichten Wärmeaufnahme von aussen her eintrat. Diese Auskünfte indess entbehren mehr oder minder, mit Rücksicht auf ihre Anwendbarkeit bei Tramwaywagen, der praktischen Brauchbarkeit und können beziehungsweise sogar durch die Temperaturerhöhung den Schmiermitteln der Maschine schädlich werden.

Dem Uebel der Abkühlung lässt sich am einfachsten durch Anbringung eines mit warmem Wasser gefüllten Mantels, sowie durch Anwendung ziemlich niedriger Kolbengeschwindigkeit steuern. Der Bedarf an warmem Wasser ist, wie später gezeigt werden soll, dabei durchaus kein bedeutender, und würde beispielsweise bei einem Wagen von 6 Tonnen für 3 Meilen Weg auf gewöhnlicher Strasse nur circa 90 Liter betragen, vorausgesetzt, dass diese Menge durch Nachfliessen auf etwa 93° C. erhalten, z. B. durch entsprechendes Einleiten eines Dampfstromes erwärmt werde. In jenen Fällen, wo ein Ofen zur Erwärmung des Wagens vorhanden ist, müsste dieser ausgenutzt werden. Der Mantel dürfte indess nicht blos die Cylinder umgeben, sondern müsste sich auch auf das Reservoir und die Rohre erstrecken.

Was nun die geringe Kolbengeschwindigkeit betrifft, so lässt sich diese folgendermassen begründen: Wir stellen uns ein Hauptreservoir vor, von wo aus die Luft auf dem Wege zu den Cylindern in ein Zwischenreservoir gelangt, welches derartige Ventile besitzt, dass der Abgang immer durch Zuströmung aus dem Hauptreservoir gedeckt wird, dass also Temperatur und Pressung hier constant seien. Nehmen wir nun an, der Cylinder arbeite mit  $\frac{1}{3}$  Füllung, so wird das erste Drittel des Kolbenhubs lediglich durch Expansion der Luft im Hauptreservoir verrichtet, während der Rest durch Ausdehnung der im Cylinder eingeschlossenen Luftmenge erfolgt. In der ersten, der Füllungsperiode, ist demnach dem Hauptreservoir Wärme zuzuführen, während später nur der Cylinder erwärmt zu werden braucht. Bekanntlich nimmt aber Luft nur langsam Wärme aus den sie umgebenden Körpern auf; man hat also die Wahl zwischen ziemlich hoch erwärmten umgebenden Medien oder geringer Kolbengeschwindigkeit, um der expandirenden Luft Zeit zur genügenden Wärmeaufnahme zu gewähren — aus praktischen Gründen erscheint uns der letztere Weg der bessere, allerdings ohne dass wir bei dem Mangel an Anhaltspunkten die Geschwindigkeit selbst angeben könnten. Nur im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass bei der grossen Verschiedenheit, die zwischen comprimierter Luft und Dampf besteht, die Gründe, welche für hohe Kolbengeschwindigkeit bei Dampfmaschinen sprechen, durchaus nicht für Maschinen mit comprimierter Luft gelten können.

Der grösseren Klarheit wegen über Luftmenge, deren Pressung u. s. w., möge nun ein concretes Beispiel unter Zugrundelegung dieser projectirten Anordnung durchgerechnet werden.

Es seien 6 Tonnen Last incl. Maschinengewicht mit 8 Meilen Geschwindigkeit auf einer Strecke von 4 Meilen Länge zu führen, wovon 3 Meilen horizontal liegen, während die vierte eine Steigung von 1 zu 56 besitze. Ferner sei der Widerstand in Ansehung des Koths und anderer Hindernisse, die bei der Annahme von in Strassen gelegten Tramway-Linien eintreten können, gleich 20 Pfund pr. Tonne. Die erforderliche Zugkraft muss demnach  $6 \times 20 = 120$  Pfund in der ersten, und  $120 + \frac{2240 \times 6}{56} = 360$  Pfd., also mehr als drei-

mal soviel, in der zweiten Strecke betragen. Ferner werde der Durchmesser der Treibräder zu 3 Fuss 6 Zoll, der Durchmesser der beiden Cylinder zu je 4 Zoll, bei 12 Zoll Hub angenommen und die Kolben wirken direct durch Treibstangen auf die Treibachsen. Der Umfang des Treibrades beträgt dann fast genau 11 Fuss, daher die Kolbengeschwindigkeit unter den angenommenen Verhältnissen (8 Meilen Geschwindigkeit pr. Stunde)  $= \frac{5280 \times 8 \times 2}{11 \times 60} = 128$  Fuss per Minute, eine für die gewünschte Wärmeaufnahme während der Expansion ganz passende Grösse.

Für die Steigung von 1 : 56 ist zur Ausübung der erforderlichen Zugkraft von 360 Pfd. ein Druck auf jeden Kolben nöthig von:

$$\frac{360 \times 11}{4} = 990 \text{ Pfund,}$$

während für die horizontale blos ein solcher von 330 (ein Drittel) erforderlich ist. Für den Hinterdruck bei dieser Maschine könnten etwa 9 Pfund per Quadratzoll über die Atmosphäre auf Rechnung der

verschiedenen Fehler der Vertheilung, Compression etc. angesetzt werden, welche im Ganzen einen Hinterdruck von 24.7 Pfund effektiv verursachen.

Mit Rücksicht auf die bereits früher angedeutete Schwierigkeit, der Luft rasch Wärme von aussen mitzutheilen und auch in Anbetracht der schädlichen hohen Anfangsdrücke, die andernfalls nöthig wären, erscheint eine nur mässige Expansion, etwa eine vierfache, angezeigt, und wir können nunmehr mit den früher gestellten Annahmen die während eines Kolbenhubs erforderliche Anfangspressung ermitteln. Da die Fläche pr. Kolben = 15.9 Quadratzoll ist, so bedingt dies bei der ausübenden Kraft von 330 Pfd. pr. Kolben einen Druck von  $\frac{330}{15.9} = 20.75$ , wozu noch obige 24.7 Pfd. hinzukommen, im Ganzen also von 45.45 Pfd. pr. Quadratzoll im Mittel. Bei vierfacher Expansion aber berechnet sich der mittlere Druck durch:

$$\frac{p_i}{4} (1 + \lg \text{ nat. } 4)$$

sofern  $p_i$  den Anfangsdruck bezeichnet. Hieraus folgt, da der zu erreichende mittlere Druck zu 45.45 Pfd. gefunden wurde, der Anfangsdruck zu:

$$\frac{4 \times 45.45}{1 + \lg \text{ nat. } 4} = \frac{81.8}{2.386} = 76.1 \text{ Pfund,}$$

also etwa 61.5 Pfund über den Atmosphärendruck. Gleichzeitig wäre der Enddruck

$$\frac{45.45}{2.386} = 19 \text{ Pfund.}$$

Ebenso würde auf der Steigung eine Kraft von  $\frac{990}{15.9} = 62.26$

Pfund pr. Quadratzoll nöthig sein, zu welchen noch der Hinterdruck von 24.7 Pfund käme, zusammen also = 86.96 als mittlerer Druck. Aehnlich dem Früheren nun berechnet sich der Anfangsdruck; jedoch ist es jetzt vortheilhafter, denselben nicht allzu hoch anwachsen zu lassen, folglich eine geringere Expansion anzunehmen, etwa  $\frac{1}{3}$  Füllung oder  $\frac{1}{3}$  Expansion, so dass der Anfangsdruck

$$= \frac{86.96 \times 1.33}{1 + \lg \text{ nat. } 1.33} = \frac{115.95}{1.288} = 90 \text{ Pfund}$$

pr. Quadratzoll, d. h. 75.3 Pfund über den Atmosphärendruck beträgt. Der Druck zu Ende des Hubs wäre dann

$$= \frac{86.96}{1.288} = 67.5 \text{ Pfd.}$$

Nun lässt sich auch die nöthige Luftmenge bestimmen.

Die Anzahl Umdrehungen pr. Stunde und Rad  $= \frac{5280}{11} = 480$ .

Nehmen wir weiter die Compression so gross an, dass hiedurch die schädlichen Räume ausgefüllt werden, so erfordert jede zurückgelegte Meile  $4 \times 480 = 1920$  Cylinderfüllungen mit Luft, von der Endpressung = 67.5 Pfund. Bei dem Durchmesser von  $4\frac{1}{2}$  Zoll und dem Hube von 12 Zoll, beträgt der Cylinderinhalt = 0.1104 Cubikfuss; es werden demnach bei 3 Meilen der horizontalen Bahn  $3 \times 1920 \times 0.1104 = 636$  Cubikfuss Luft von 19 Pfund Druck verbraucht, während für die Steigung  $1920 \times 0.1104 = 212$  Cubikfuss von 67.5 Pfund Spannung zum Verbrauch kommen.

Nimmt man nun die Temperatur der abziehenden Luft zu etwa 4.5° Cels. an, so wird das Gewicht der in der horizontalen Strecke verbrauchten Luft = ca. 64 Pfd. und auf der Steigung 76 Pfd. betragen, da im ersten Falle pr. Cubikfuss 0.1 Pfd. und im zweiten (bei 67.5 Pfd. Spannung) 0.357 Pfd. zu rechnen sind. Im Ganzen würden demnach 140 Pfd. Luft verbraucht werden. (Die Annahme, dass die Luft mit ca. 4.5° Cels. ausströme, während im Reservoir eine Temperatur von ca. 17° herrsche, collidirt durchaus nicht mit der früher gemachten, wonach im Cylinder die Temperatur constant erhalten bliebe, da dieser Wechsel als vor dem Eintritt der Luft in den Cylinder vor sich gegangen gedacht werden kann, was auch den weiteren Vortheil bietet, dass bei dieser an sich geringen Temperatur die Wärmeaufnahme von aussen leichter erfolgt.) — Das Fassungsvermögen des Hauptreservoirs ist wesentlich von dem Anfangsdruck der Luft abhängig, derart, dass je grösser diese Pressung, desto geringer auch das Verhältniss der anfänglich aufgesammelten, zu der während der Fahrt verbrauchten Luft sein kann. Angenommen z. B., die Pressung im Reservoir solle niemals unter 100 Pfd. pr. Quadratzoll sin-

ken, während der Anfangsdruck 200 Pfd. sei, so könnte bloß etwa die Hälfte der aufgesammelten Luft zur Verwendung gelangen; würden etwa 300 Pfd. als Anfangsdruck angenommen, so könnten doch zwei Drittel zur Ausnützung gelangen u. s. w., immer unter der Voraussetzung, dass die Temperatur der Luft constant während der Expansion durch Wärmezuführung von aussen erhalten bliebe. In unserem Falle, wenn die Pressung zu Anfang der Fahrt zu 300 Pfd. und am Ende derselben zu 100 Pfd. angenommen wird, müsste das Reservoir  $140 \times \frac{3}{2} = 210$  Pfund Luft enthalten, was einem Volumen von  $\frac{210}{1.552} = 137$  Cubikfuss gleichkäme; schlägt man hiezu noch etwa 20 Percent auf Rechnung allenfallsiger Verluste durch Undichtheiten, so würden etwa 170 Cubikfuss nöthig sein, und um dieses zu erreichen, wären 34 Rohrlängen von je 10 Fuss bei  $9\frac{5}{8}$  Zoll Lichtweite geeignet.

Auch die Frage bezüglich des Wärmezuschusses lässt sich nun leicht lösen.

Die absolute Wärme  $T_2$  am Schlusse der Expansion ergibt sich aus der absoluten  $T_1$  zu Anfang durch die Formel:

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{0.408}$$

Das relative Volumen auf der horizontalen Strecke ist aber durch den Anfangs- und Enddruck (300 Pfd. und resp. 19 Pfd.) zu  $\frac{300}{19} = 15.7$  bestimmt, demnach

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1}{15.7}\right)^{0.408} = \frac{1}{3.076};$$

da nun die Anfangstemperatur  $T_1 = 290^\circ$  Cels., so ist die absolute Temperatur am Ende der Expansion  $T_2 = 94.2$ . Die Differenz beträgt somit  $290 - 94.2 = 195.8^\circ$  C., oder rund  $= 196^\circ$  Cels. Mit Rücksicht darauf, dass wir eine kleine Temperaturdifferenz zwischen dem Anfangs- und dem Endzustand der Luft gestatten, und diese zu  $17 - 4.5 = 12.5^\circ$  annehmen, wäre daher Wärme von aussen zuzuführen, welche dem Unterschiede  $= 196 - 12.5 = 183.5^\circ$  C., oder besser  $184^\circ$  Cels., entspricht. Da nun für die horizontale Strecke 64 Pfd. \*) Luft verbraucht werden und die spezifische Wärme der letzteren  $= 0.238$ , so ist der Bedarf  $= 0.238 \times 29 \times 184^\circ = 1270$  Calorien (nahezu).

Ebenso ergibt sich für die Steigung, da hier das relative Volumen  $= \frac{300}{67.5} = 4.44$ ,  $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1}{4.44}\right)^{0.408} = \frac{1}{20.73}$  und da  $T_1 = 290^\circ$  C.,  $T_2 = \frac{290}{20.73} = 140^\circ$  C.

Die wirkliche Temperaturerniedrigung (ohne Wärmezufuhr von aussen) müsste demnach  $290 - 140 = 150^\circ$  C. betragen; gestattet man, wie früher, eine Differenz von  $12.5^\circ$  C., so wären  $150 - 12.5 = 137.5^\circ$  C. der Luft zu ersetzen. Da das währenddessen verbrauchte Luftquantum  $= 76$  Pfd.  $= 34.5$  Kilo beträgt, so erfordert dies einen Aufwand von  $0.238 \times 34.5 \times 138^\circ = 1137$  Calorien (annähernd). Für beide Perioden zusammen wird demnach ein Aufwand von 2407 Wärmeeinheiten erfordert.

Nimmt man nun an, die Temperatur des Warmwassers dürfe um  $16 - 17^\circ$  C. sinken, etwa von  $90$  auf  $73^\circ$  C., so wäre die hiezu nothwendige Wassermenge ungefähr 145 Kilo, im Maximum (mit Rücksicht auf etwaige Verluste) 220 Kilo oder Liter.

Aus dem bisher Gesagten lässt sich erkennen, dass comprimirt Luft als Motor durchaus nicht ökonomisch sei; es gelang noch nicht, den bedeutenden Effectverlust in Gestalt von während der Compression unbenutzt freiwerdender Wärme zu beseitigen. Nichtsdestoweniger empfiehlt sich diese Art der Kraftbenützung in manchen Fällen, weshalb ein eingehendes Studium dieser Frage wohl am Platze ist.

(Engineering, 1. März und 12. April 1872.)

Vorwärmer von Wallis und Steevens in Basingstoke.

In einem gusseisernen Gehäuse befinden sich drei in Dreiecksfigur angeordnete Rohre, die mit ihren offenen Enden in Kammern münden, wovon die eine zum Eintritte, die andere zum Austritte des

Speisewassers bestimmt und dem entsprechend mit Rohrstützen versehen ist.

Gleichzeitig befindet sich unter dem Eintrittsrohre das Ablassventil für überschüssiges Wasser, so dass der Apparat stets in der richtigen Weise gefüllt bleibt.

Nach dem Gegenstrom-Principe tritt der Abdampf der Maschine am entgegengesetzten Ende ein und verlässt den Raum nach einfachem Laufe nahe der Eintrittsstelle des Wassers. Auch für das Ablassen des Condensationswassers ist Sorge getroffen.

Der Hauptzweck nun des Apparates ist, durch ausserordentliche Vertheilung des Wassers in den Rohren eine leichte Wärmeaufnahme zu erzielen. Die Vertheilung wird durch Rundenisenstäbe, welche die Rohre der Länge nach durchziehen und daher dem Wasser einen kleinen ringförmigen Raum bieten, erreicht.

Durch Entfernung dieser Dorne wird auch zugleich eine leichte Reinigung der Rohre ermöglicht.

Die bisher erreichten Resultate zeigten sich sehr günstig, indem hiemit eine Temperatur des Speisewassers von  $91 - 93^\circ$  Cels. erzielt wurde. Die damit ausgerüstete Maschine war eine halbtransportable, von Wallis und Steevens auf der International-Exhibition ausgestellt, welche eine Marinoni-Pressen zu treiben hatte.

(Engineering, 31. Mai 1872.)

#### Canäle in Deutschland.

Um einem seit längerer Zeit gefühlten Bedürfnisse Rechnung zu tragen, werden in Deutschland demnächst zwei Canäle zur Ausführung gelangen; der eine ist bestimmt, Berlin mit Sachsen und Böhmen, und der andere, Strassburg mit dem schiffbaren Rhein, sowie der Nordsee zu verbinden.

Ersterer wird die Elbe bei Zadel unterhalb Meissen verlassen, dem Grödel-Canal folgen, die Städte Liebenwerda und Schlieben passiren, mit Hilfe von 20 Schleusen das Hügelterrain von Baruth überwinden und die Seen von Teupitz und Königswusterhausen erreichen, wo er sich in die Spree, etwa  $4\frac{1}{3}$  deutsche Meilen oberhalb Berlin, ergiessen soll. Seine Gesamtlänge wird fast 19 Meilen und die Entfernung zu Wasser zwischen Dresden und Berlin würde hiedurch von den bisherigen 63 auf  $27\frac{1}{2}$  Meilen reduzirt werden. Die Kosten sind zu etwa 7 Millionen Thaler veranschlagt. Aus Böhmen werden Braunkohlen und Feldfrüchte, aus Sachsen Steinkohlen, Sandsteine, Kalk und Ziegeln, aus Brandenburg hauptsächlich Heu, Stroh und Streu, Kartoffeln und Holz nach Berlin geführt werden.

Der Strassburger Canal wird dem Rheinthale folgen und bei Ludwigshafen enden. Er erhält eine Länge von 20 deutschen Meilen bei einer Tiefe von circa 2.5 Meter und ist für Schiffe von 300 Tonnen bei 137 Meter Länge bestimmt. Man erwartet sich bedeutenden Einfluss auf den Handel mit der Schweiz und den unteren Rheingegenden, da nach Strassburg bereits vier Canäle, nämlich der Saar-, Marne-, Doubs- und Hünigen-Canal führen.

(Aus Engineering, 7. Juni 1872.)

#### Bremme's elastisches Rad für Strassenlocomotiven.

Im Wesentlichen besteht dieses Rad aus einer starken schmiedeisernen, mit der Nabe durch versteifende Arme verbundenen Scheibe in der Mittelebene, mit 10 radialen Schlitten, in welchen ebensovielen Arme vermöge starker Bolzen gleiten können. Diese Arme stellen die Verbindung mit dem Tyre durch Verschraubung derselben mit den Unterlagen der eigentlichen Stahlbandagen her, welche letztere symmetrisch aus zwei Stücken bestehen, die ihrerseits durch je vier gewalzte Stahlbänder,  $\frac{3}{16} \times 4\frac{1}{4}$  Zoll, gebildet werden.

Diese Bolzenverbindung muss allseitig eine lose sein, um eine vollkommen freie Beweglichkeit zu sichern und so wird, wenn die Scheibe eine drehende Kraft auf den Tyre auszuüben beginnt, wirklich eine Verdrehung aus der Radialstellung der Arme eintreten, eine Art Voreilung der Scheibe in Bezug auf die Tyres, deren Betrag von dem Verhältnisse der Kraft zur Belastung abhängt. Gleichzeitig auch schieben sich vermöge der Nachgiebigkeit der aufliegenden (und gedrückten) Tyres die unteren Arme radial in den Schlitten einwärts, wodurch gewissermassen ein Nachsinken des steifen Theiles gestattet wird, soweit es die übrigen hauptsächlich oberen Arme in ihren Schlitten

\*) Ca. 29 Kilo.



zulassen. Ausser der lediglich auf Zug gerichteten Inanspruchnahme der Arme wird hiedurch noch eine ausserordentliche Weichheit und Elastizität des Ganzen erzielt, welche die Adhäsion selbst auf dem glattesten Boden wesentlich unterstützt. Natürlich sind die Tyres noch mit Schuhen versehen, deren sich bei dem beschriebenen Rade, das einer sechspferdigen Maschine angehört, 40 an der Zahl in entsprechender Weise vorfinden.

(Aus Engineering, 21. Juni 1872.)

#### Mittelschienen-System.

Das System der Mittelschienen wird nun mit ungleich günstigeren Aussichten als am Mont-Cenis praktischen Proben unterzogen, u. z. auf der neuen Cantagallo-Linie, welche den hoch und isolirt gelegenen Cantagallo-Kaffeebezirk aufzuschliessen bestimmt ist. Bekanntlich stammt dieses System von Vignoles, der auch ein Patent darauf erhielt, und erfuhr vor etwa 22 Jahren eine praktische grössere Anwendung durch G. E. Sellers in Panama, um seinen eifrigen Anwalt später wieder in Vignoles für den Mont-Cenis zu finden.

Diese neue Linie nun soll den bisher nur durch Maulthiere vermittelten Verkehr mit dem Flachlande durch Uebersetzen des Organ-Gebirges beleben, und wurde auch vor einiger Zeit bereits einem Unternehmer, Herrn Dr. Pinto, concessionirt. Hierzu wurde der Anschluss an die vor circa 13 Jahren vollendete Linie Caxoeira-Rio de Janeiro gewählt, von welcher ersterer Stadt der Anstieg durch das Gebirge, in das Herz des erwähnten Districtes hinein, schliesslich mit einer Verlängerung von circa 13 deutschen Meilen nach Cantagallo selbst erfolgt.

Die Spurweite wurde, conform mit jener am Mont-Cenis, zu 1.1 Meter angenommen; die Mittelschiene wird nur auf der Küstenseite des Gebirges angewandt. In einer Länge von circa 1.7 deutsche Meile steigt sie auf eine Höhe von 3000 Fuss mittelst Neigungen, die von  $\frac{1}{20}$  zu  $\frac{1}{12}$  variiren und zum grösseren Theile  $\frac{1}{13}$  sind; gleichzeitig auch kommen hiebei Curven von 40 Meter Radius vor.

Die ganze Anlage ist vollkommen gleich jener auf dem Mont-Cenis, wie sie Brunlees entwarf.

Die Mittelschiene erhebt sich circa 9" über die gewöhnlichen Laufschienen und ist auf schmiedeeisernen Stühlen aufgeschraubt, die ihrerseits auf einer Längsschwelle ruhen, die mit den Querschwellen fest verbunden wird. Die Mittelschienen befinden sich ebenfalls wie am Mont-Cenis nur an Punkten der grössten Steigung.

Es sind bereits drei von Manning Wardle & Co. in Leeds gebaute Maschinen an ihrem Bestimmungsort angelangt, deren eine jüngst zu einer Leistungsprobe auf einer fertigen Versuchsstrecke dieser Art diente, wo die Steigung 1 zu 11 betrug und sich ausserdem eine scharfe S-Curve vorfindet (von irrtümlich 26 statt 40 Meter Radius angelegt).

Die Maschine hat ein Paar aussenliegende Cylinder von 0.33 Meter Durchmesser und 0.4267 Meter Hub, welche auf zwei Paar gekuppelte Treibräder von 0.711 Meter Durchmesser wirken; ausserdem werden die zwei Paar Kletterräder, welche horizontal liegen, durch zwei Cylinder von 0.426 Meter Durchmesser und circa 0.305 Meter Hub angetrieben. Der Durchmesser der Kletterräder beträgt 0.559 Meter.

Der Radstand der Maschine ist 2.134 Meter, die Kletterräder sind so nahe als möglich beisammen und liegen in der Mitte der verticalen Räder. Die Cylinder der horizontalen Kletterräder sind übereinander in der Mittellinie angeordnet. Die Kolben wirken mittelst passend geführter Querhäupter etc. auf die unter rechten Winkeln gekröpften Kurbelachsen der treibenden Kletterräder ein, welche sich zu beiden Seiten der Schienen vorfinden und in ganz gleicher Weise ihre Bewegung mittelst Kuppelstangen auf die nächsten Räderpaare übertragen.

Das Anpressen dieser Räder an die Mittelschiene wird durch Schnecken, die auf die Lager wirken, hervorgerufen, durch einen Druck, der die Höhe von circa 40 Tonnen erreichen kann. Die beiden Maschinen für die gewöhnlichen verticalen, sowie die horizontalen Räder sind von einander gänzlich unabhängig, besitzen separate Regulatoren und Umsteuerung; ebenso sind unabhängige (gewöhnliche) Mittelschienen-Bremsen vorhanden.

Die Maschine besitzt circa 72  $\square$  Meter Heizfläche, das Gewicht beträgt im leeren Zustande 25, im betriebsfähigen 30—31 Tonnen. Zur Seite sind zwei Wasserkästen von etwa 2.36 Cubikmeter Fassungsraum.

Bei den angeführten Dimensionen lässt sich eine Zugkraft per Pfund Dampfdruck (für die gewöhnliche Maschine) von 84.5 Pfd. erwarten, wie sich nach kurzer Rechnung ergibt. (Behält man die englischen Masse bei, nämlich für den Cylinder-Durchmesser 13", für den Hub 14 und für den Raddurchmesser 28", so ist die ausgeübte Zugkraft =  $\frac{(13)^2 \times 14}{28} = 84.5$  Pfund.)

Ebenso sind die inneren Cylinder für die horizontalen Räder im Stande, eine Zugkraft auszuüben, für jedes Pfund effectiver Dampfspannung, von 106.0 Pfund, was sich (abermals unter Zugrundelegung englischer Masse, d. h. 22" Raddurchmesser, bei 14" Durchmesser und 12" Hub der Cylinder) aus der Formel  $\frac{(14)^2 \times 12}{22}$  ergibt, also nahezu im Verhältnisse von  $\frac{40}{30}$  (= der Drücke, womit die Räder angedrückt werden können) zu der früheren.

Nach diesem ist eigentlich die Treibkraft ungenügend, da bei einer Schiene die Adhäsion zu mindestens sechs Tonnen angenommen werden kann, was einer Kraft von 160 Pfund per Quadratzoll im Cylinder, folglich von etwa 190 bis 200 im Kessel entspräche, während in der That bloß 130 Pfund per Quadratzoll gebraucht werden können. Es ist besonders erwähnenswerth, dass indess dieser Mangel durchaus weder dem Systeme noch auch dem Fabrikanten kann zum Vorwurfe gemacht werden.

Mit einer derartigen Maschine wurden nun jüngst Leistungsproben ausgeführt. Anwesend waren die Herren Brunlees, Fletscher, Fairlie, Hemans, Barnes (von der Mont-Cenis-Bahn), Cox, Dredge, Manning, Wardle, Fell und mehrere andere Ingenieure.

Es wurden auf die Steigung vier für die Cantagallo-Linie bestimmte Wagen gebracht, von ungefähr 4 Tonnen 8 Centner Eigengewicht und 6 Tonnen Beladung, die nach dem Clark'schen Systeme drei Achsen besitzen, wovon die mittlere seitliche Verschiebung zulässt und sich ausserdem in Curven nach dem Radius einstellt. Ausser den gewöhnlichen Bremsen ist noch für Bremsung in der Mitte gesorgt.

Zur ersten Fahrt wurden bloß zwei Wagen benützt, die ausser der angegebenen Last noch circa  $1\frac{1}{2}$  Tonnen Passagiergewicht zogen, was im Ganzen 22 Tonnen 6 Zentner, oder incl. Maschine eine Bruttolast von circa 52 $\frac{1}{2}$  Tonnen verursachte. Beide Cylinderpaare kamen zur Anwendung und die Maschine erklimmte ohne jede Schwierigkeit die Steigung mit circa 2.5 (deutschen) Meilen Geschwindigkeit.

Bei der nächsten Fahrt wurden zwei andere Wagen noch angehängt, wodurch die Last auf etwa 41 Tonnen 12 Zentner, und da ausserdem 28 Personen mitfuhren, auf etwa 43 $\frac{1}{2}$  Tonnen stieg, was mit dem Maschinengewichte eine Bruttolast von 73 $\frac{1}{2}$  Tonnen ergibt. Auch diese Last wurde anstandslos mit circa 1.25 Meilen Geschwindigkeit hinaufgezogen; die stärkste hiebei vorkommende Steigung betrug 1 zu 12.

Nehmen wir nun für die Maschine einen Reibungswiderstand von 40 Pfund per Tonne an, und spätere Versuche ergaben, dass dies unter der Annahme des Zusammenwirkens beider Maschinensysteme eine mässige Voraussetzung sei, sowie für die Wagen 8 Pfund per Tonne so ist der Gesamtwiderstand:

in Folge der Steigung . . . . .	$73.5 \times 2240$	13720 Pfund
" " " " " " " " " " " "	$\frac{12}{12}$	
" " " " " " " " " " " "	Reibung der Maschine 30 Tons $\times 40 =$	1200 "
" " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " "	43 $\frac{1}{2}$ " $\times 8 =$
		348 "
		15268 Pfund

nahezu 6 $\frac{3}{4}$  Tonnen, d. i. fast ein Fünftel des Maschinengewichtes. Bei günstigem Wetter nun könnte unseres Erachtens, wenn die durch die äusseren Cylinder hervorbrachte Kraft genügend wäre, durch diese allein (ohne jede andere Beihilfe als etwa Sand im Falle ungünstiger Witterung) ein derartiger Widerstand überwunden werden.

Wie bereits erwähnt, sind die Constructionsverhältnisse derart, dass durch die äusseren (gewöhnlichen) Cylinder 84.5 Pfund und die

inneren 106.9 Pfund Zugkraft per Pfund effective Dampfspannung ausgeübt werden können. Um den Gesamtzug von 15.268 Pfund zu erzeugen, sind demnach  $\frac{15268}{106.9 + 84.5} = 80$  Pfund circa effective Dampfspannung erforderlich.

Der dritte und vierte Versuch wurde ohne Benützung der Mittelschiene ausgeführt. Es wurde für den dritten Versuch blos ein Wagen mitgenommen, so dass die Last (incl. Personen) circa 12 Tonnen oder mit der Maschine circa 42 Tonnen betrug, womit nun auch die S-Curve von 85 Fuss Radius und  $\frac{1}{11}$  Steigung anstandslos befahren wurde.

Der Widerstand, solange nicht die Mittelmachine in Thätigkeit kommt, mag zu 15 Pfund per Tonne bei der Locomotive und 8 Pfund bei den Wagen angenommen werden, so dass im Ganzen:

wegen Steigung . . . . .	$= \frac{42 \times 2240}{11}$	$= 8553$ Pfund
„ Reibung der Maschine . .	$= 30 \text{ Tons} \times 15$	$= 450$ „
„ „ „ Wagen . . . . .	$= 12 \text{ „} \times 8$	$= 96$ „
		9099 Pfund

circa  $\frac{1}{2}$  Tonnen, d. i. etwa  $\frac{1}{7}$  des Maschinengewichtes, sich ergibt. In Folge der geringen Grösse der Cylinder erforderte die Ueberwindung dieses Widerstandes einen mittleren effective Dampfdruck von 107.7 Pfund per Quadratzoll (engl.), was einen Kesseldruck von 140 Pfund voraussetzt.

Bei dem vierten Versuche, war die Last  $22\frac{1}{2}$  Tonnen, incl. Maschine  $52\frac{1}{2}$  Tonnen. Auch hier erfolgte die Bergfahrt stetig und ohne Zuhilfenahme der mittleren Maschine, jedoch stieg die Kesselspannung auf 145 Pfund. Da die Steigung nur  $\frac{1}{12}$  war, so berechnet sich der Widerstand zu:

in Folge der Steigung . . . . .	$= \frac{52.5 \times 2240}{12}$	$= 9800$ Pfund
„ „ „ Maschinen-Reibung .	$= 30 \times 15$	$= 450$ „
„ „ „ Wagen-Reibung . . .	$= 22\frac{1}{2} \times 8$	$= 180$ „
		10430 „

wozu ein mittlerer Druck von circa  $\frac{10430}{84.5} = 123.4$  Pfund effectiv

per Quadratzoll auf die Kolbenfläche erforderlich war. (Wären die Cylinder grösser, so gelänge es wahrscheinlich, eine grössere Last ohne Benützung der Mittelschiene hinaufzuziehen, deren Nutzen ohnedies dadurch beeinträchtigt wird, dass es sehr schwer ist, dieselbe stets vom herabtropfenden Oel frei zu halten, wodurch in der That öfters ein Gleiten bei dem vorangegangenen Versuche sich einstellte. Ein grosser Uebelstand bei der Benützung der Mittelschiene allein ist die wesentliche Vergrösserung des Reibungswiderstandes, und einer speciellen Probe zufolge betrug derselbe — einer weit über 70 Tonnen\*) schweren Maschine entsprechend — circa 100 Pfund per Tonne wirklichen Maschinengewichtes.)

Die Bremsen zeigten sich vollkommen wirksam, und somit beginnt in Brasilien das System der Mittelschienen unter den günstigsten Auspicien, wie sich auch in Folge der Verwerthung aller vom Mont-Cenis gewonnenen Resultate, sowie der ausgezeichneten Ausführung nicht anders erwarten liess. Ob indess dieses System der Gebirgsüberschreitung an sich das beste sei, mag vorläufig noch dahingestellt bleiben.

(Engineering, 28. Juni 1872.)

## Recensionen.

### Die Aneroide von Naudet und von Goldschmid.

Ihre Einrichtung und Theorie, ihr Gebrauch und ihre Leistungsfähigkeit beim Höhenmessen und Nivelliren. Nebst 4 Hilfstafeln für barometrische Arbeiten. Eine Schrift für Geodäten, Physiker, Meteorologen, namentlich aber für Eisenbahn-Tracirungs-Ingenieure. — Von Josef

\*) Es verblieben nach Abzug aller übrigen Widerstände blos für die Hindernisse in der Maschine selbst bei diesem einen Versuche 3220 Pfund; da nun die horizontalen Räder mit circa 40 Tonnen angepresst werden, im Ganzen also Widerstände einer  $30 + 40 = 70$  Tonnen schweren Maschine gleichsam zu überwinden sind, so kämen, in dieser Weise betrachtet, noch circa 46 Pfund auf die Tonne!

Höltschl, d. z. Supplenten der praktischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute. Mit 7 Holzschnitten im Texte. Wien, 1872. Alfred Hölder, Beck'sche Universitäts-Buchhandlung.

Herr Josef Höltschl hat vor zwei Jahren in selbem Verlage eine kleine Monographie: „Das Höhenmessen mit Metallbarometer, Wien 1870“ erscheinen lassen.

Das vorliegende Werk ist, wie es der Verfasser selbst bezeichnet, „eine Weiterführung des in der obenerwähnten Monographie behandelten Gegenstandes, jedoch nach Form, Inhalt und Umfang derart von der früheren Behandlung verschieden, „dass es eben ein ganz neues Buch geworden ist“; es unterscheidet sich von der Monographie, abgesehen von der vervollständigten, ausführlichen und gründlichen Behandlung in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung, dass nebst dem Barometer holostérique auch das Aneroid von Goldschmid beschrieben und besprochen wird und die Kapitel über die sogenannte „Luftdruck-Correction“, sowie jenes über den praktischen Vorgang beim Höhenmessen etc. neu sind.

Das neue Buch zerfällt seinem Inhalte nach in sieben Kapitel, die in drei Gruppen getheilt werden können. Die erste Gruppe umfasst den rein wissenschaftlichen Theil der Abhandlung, die Beschreibung und Theorie der Aneroide in den Kapiteln 1 bis 5; die zweite Gruppe im Kapitel 6 den praktischen Vorgang bei dem Messen einzelner Höhen und ganzer Höhenzüge und die dritte Gruppe gibt die barometrischen Hilfstafeln in dem Kapitel 7, gehört mithin dem praktisch-rechnerischen Theil der Abhandlung an.

Im ersten Kapitel: „Die Aneroide im Allgemeinen“ gibt der Verfasser eine kurze geschichtliche Uebersicht von der Entdeckung des Luftdruckes durch Toricelli, über den Entwicklungsgang der barometrischen Höhenformel, Erfindung der Aneroide bis zu deren Vervollständigung nach der heutigen Ausführung, und erwähnt schliesslich die verschiedenen Constructions-Principien der Aneroide nach Vidi, Bourdon, Naudet, Hulot & Co. und Goldschmid.

Im zweiten Kapitel: „Das barometrische Höhenmessen überhaupt“ sind insbesondere die Schärfe der vorzunehmenden Barometer- und Thermometer-Ablesungen und die Fehlergrössen beleuchtet, welche auf Grund unrichtiger Beobachtung der barometrisch bestimmten Höhe anhaften. Schliesslich werden durch die vorangegangenen Erörterungen als Beleg die Beweise geliefert, welche grossen Vortheile die Aneroide für „Höhenmessungen“ gegenüber dem Quecksilberbarometer bieten.

Das dritte Kapitel: „Das Barometer holostérique“ betitelt, enthält die ausführliche Beschreibung der Einrichtung des Barometer holostérique und dessen Darstellung in drei Holzschnitten, die Schilderung der Functionen, Erscheinungen und Wirkungen aller einzelnen Theile des Instrumentes, während Veränderungen des Luftdruckes und der Temperatur statthaben.

Mit Klarheit und Gründlichkeit sind die Beziehungen der Zeigerangaben an der Scala des Aneroides gegenüber den Angaben eines Quecksilberbarometers, und hiemit die Nothwendigkeit, sowie der Grundbau der Glieder einer anzubringenden „Ablese-Correction“ dargelegt, um mittelst Aneroid-Ablesungen durch Berichtigung des Unterschiedes, durch Anbringung der „Ablese-Correction“, welche H. „Stand des Holostères“ nennt, den entsprechenden Barometerstand gleich jenem zu erhalten, wie dieser von einem gleichzeitig bei 0° Cels. abgelesenen Normalbarometer angegeben würde.

Im vierten Kapitel wird die „Ausmittlung des Staudes eines Barometers holostérique“ gelehrt.

Die Standgleichung zerfällt in zwei Gliedergruppen, wovon die eine jene zwei Gruppen enthält, deren Grösse von gegebenen Temperaturen abhängt und unter der Bezeichnung  $\alpha$ ) „Temperatur- oder Wärme-Correction“ zusammengefasst werden, während die zweite Gruppe jene Glieder der Standgleichung in sich schliesst, welche von dem Luftdrucke abhängen und zusammengefasst  $\beta$ ) „die Luftdruck-Correction“ genannt sind.

Der Verfasser führt nun in zwei Abschnitten die Bestimmung dieser Correctionen getrennt durch, wie dieses aus überzeugenden Gründen der Praxis dieses Instrumentes immer gerathen ist, und H. auch am Schlusse dieses Capitels nachweist, auch weiters die Resultate einer gleichzeitigen Bestimmung mit jenen einer getrennten in Vergleich bringt.

Da nach heftigen Erschütterungen und Stößen, wie solche bei Bereisungen und Feldarbeiten unvermeidlich sind, sich erfahrungsgemäss der „Stand eines Aneroides“ ändert, so werden in allen Fällen, wo die Aneroid-Ablesungen jene eines Quecksilber-Barometers ersetzen sollen, nach Verlauf solcher Zeiten immer die „Stände“ durch Vergleichung mit einem Normal- oder verglichenen Quecksilber-Barometer von Neuem zu bestimmen sein; es muss daher die ausführliche, streng wissenschaftliche, analytische Behandlung der Bestimmung des Standes von Jedermann begrüsst werden, welcher selbstständig diese Bestimmungen durchführen will, wie es wohl jeder intelligente Ingenieur anstreben wird.

Die „Ausmittlung des Standes“ ist durch allgemeine analytische Klarlegung, sowie durch in Zahlen angeführte und in ihren vollen Gedankeninhalte erläuternd auseinander gesetzte Rechnung sehr anschaulich und fasslich gemacht, dass diese hiernach mit Leichtigkeit und Erfolg vorgenommen werden kann.

Der Verfasser hat aber auch nicht vergessen, sehr schätzenswerthe praktische Winke zu geben und führt hier Wahrnehmungen an, welche seit Jahren schon von Anderen bestätigt sind, als: „dass einzelne Aneroides bei dem Auf- und Absteigen einer Höhe veränderten Gang zeigen“; dass „trotz gleichtheiliger Scala bei vielen Aneroides die red. Zeigerangaben den red. Angaben des Quecksilber-Barometers parallel laufen, mithin keine Luftdruck-Correction für die Zwecke barom. Höhenmessungen anzubringen ist“; sowie „dass die Holostères gegen grosse Erschütterung, als bei Fahrten auf schlechten Strassen, auf Eisenbahnen etc. sehr empfindlich sind, Veränderungen im Stande erleiden, die meist nach Zeitverlauf wieder verschwinden oder wenigstens sich mindern.

Fünftes Kapitel: „Das Aneroid von Goldschmid“ wird beschrieben, in vier Holzschnitten veranschaulicht und jener der Einrichtung dieses Instrumentes entsprechende, best zu befolgende Gang der Ablesungen und die dabei anzuwendenden Vorsichten angeführt, besonders jene hervorgehoben, welche getroffen werden müssen, wenn rasch grössere Höhen zu ersteigen sind.

Hierauf folgt die Untersuchung des „Aneroides von Goldschmid“ auf den Einfluss der „Wärme“ und des „Luftdruckes“ zur Ermittlung der Scalawerthe gegen die Angabe eines Quecksilber-Barometers, schliesslich die Prüfung der Richtigkeit der von M. Goldschmid den Instrumenten beigegebenen „Vergleichungs- und Temperatur-Corrections-Tabelle“.

Dem Ingenieur muss es aber sehr willkommen sein, die geistreiche Einrichtung dieser Instrumente kennen zu lernen und über die Leistungsfähigkeit derselben unterrichtet zu werden, indem sich aus deren Einstell- und Ablese-Vorrichtung mit Mikrometerschraube eine erhöhte Genauigkeit und Feinheit erwarten liesse, sowie andererseits die grössere Compensirtheit gegenüber Holostères für den Reise- und Feldgebrauch sehr Verlockendes an sich hat; mit umso grösserem Interesse durchlesen wir diesen Abschnitt und nehmen die Schlussfolgerungen, die Beurtheilung und den Vergleich der Aneroides Goldschmid's mit jenen Naudet's mit Dank entgegen, nachdem sich diese, obwohl nur auf Vergleichen mit einem G. Instrumente, aber auf ausgedehntere Unternehmungen und vornehmlich auf Gründe der principiellen Einrichtung fussen; dieses Kapitel allein schon bietet für den Freund und Benützer der Aneroids viel Neues und Wissenswerthes dar.

Mit dem schliesst der theoretische, rein wissenschaftliche Theil des Buches und beginnt im nächsten Kapitel der praktische.

Das sechste Kapitel, betitelt: „Praktischer Vorgang beim Höhenmessen und Nivelliren mit Aneroiden“, beginnt der Verfasser nach der Grundgleichung für das barometrische Höhenmessen mit der Bestimmung des Höhenabstandes zweier Orte, an welchen gleichzeitig baromet. Beobachtungen gemacht wurden, er erwähnt der Hilfstafeln und zeigt, wie man solche einrichten kann und soll. H. hebt insbesondere hervor, dass nur richtige Höhenunterschiede erhalten werden können, wenn an den zwei Orten gleichzeitig beobachtet wird, indem diese Voraussetzung ja der barometrischen Höhenformel zu Grunde liegt. Der Verfasser will in einer längeren diesbezüglichen Durchführung offenbar nur besonders betonen, dass alle barometrischen Höhenmessverfahren oder barometrischen Nivellements auf einer solchen Vertheilung von Beobachtern beruhen müssen,

damit an den Orten, deren Höhenunterschied barometrisch gemessen werden soll, auch „gleichzeitig“ diese Ablesungen stattfinden, wie dies in den verschiedensten Weisen, den örtlichen Verhältnissen und den Grundregeln der Ausführung barometrischer Messungen angepasst, bei ordnungsmässig durchgeführten Eisenbahntracirungen und Terrain-cotirungen geschehen ist. Der Verfasser hat diese Weisen in zwei Methoden zusammengefasst, nämlich: I. Staffelmethode, II. Methode: Nivelliren mit einem stationären (Stand-) und einem ambulanten (Feld-) Barometer“.

H. gibt auch hier eine Reihe praktischer Winke und führt als Beispiel eine nach Methode II ausgeführte „Terrain-Cotirung“ durch, das ihm willkommen erschien, abermals des Breiteren zu erörtern, dass man mit einfachen Barometerbeobachtungen keine richtigen Höhenmessungen vollziehen kann.

In diesem Kapitel finden die ausübenden Ingenieure eine ihnen gewiss willkommene Eröffnung, indem der Verfasser darthut, „dass bei richtig durchgeführten barometrischen Höhenmessungen, wo also an zwei Orten gleichzeitig beobachtet wird (mithin bei Längennivellements u. dgl. bleibende oder wechselnde Basisstationen bestehen), nicht der gleichzeitig wirklich herrschende absolute Luftdruck zu wissen nöthig ist, sondern nur das „Luftdruck-Intervall“, welches zwischen den beiden Orten zur selben Zeit bestand, etwa durch zwei Aneroides richtig erhalten wurde; ja weiters, dass eine solche Intervalls-Bestimmung selbst dann noch genügt, wenn die beiden Instrumente schon bedeutend fehlerhaft sind.“

Herr H. führt dies rechnerisch durch und gibt Beispiele und zeigt weiters, dass das zwischen zwei gleichzeitig beobachteten Punkten liegende Luftdruck-Intervall sogar unabhängig ist von der etwaigen Aenderung in der constanten Correction und sobald dieses Intervall nicht übergross wird, nur 10mm – 20mm umfasst, selbst ohne Kenntniss der Luftdruck-Correction praktisch genau ermittelt werden kann. Für barometrische Höhenmessungen ist von der Temperatur-Correction nur das eine von der Localtemperatur des Instrumentes abhängige Glied zu wissen nöthig und wird somit der ausübende Ingenieur aus so mancher Verlegenheit befreit, in welcher er als gewissenhafter Arbeiter befangen bleiben musste, bis nun H.'s Untersuchungen ihm über den grossen Spielraum der freien Benützung von Aneroides zu Höhenmessungen Aufschluss gaben.

Dem aber stimme ich nicht bei, dass ad Seite 215, wo der Verfasser Herrn Ingenieur Franz Th. Müller's Aufsatz über Tracirungs-Methoden vorführt und bespricht, dies unter Anderem ohne Ausnahme „über die Schnur gehauen“ bezeichnet, wenn Herr Ingenieur M. barometrischen Cotirungen, welche ich selbstverständlich immer ganz nach den Grundregeln des barometrischen Höhenmessens, also auch im Sinne des Verfassers ausgeführt denke, ein genaues Längennivellement vorangehen lässt. Im Gegentheil musste unter manchen Fällen in stark gebirgigen, vielfach durchschluchteten, nicht parcellirten Terrain, in welchem eben Herr Ingenieur M. auch arbeitete und dessen Vorhandensein demselben vorschwebte, die Unterlassung eines solchen Nivellements und der Feststellung eines Operationsgerippes für die Tracirung einer Eisenbahn als nicht zweckmässig bezeichnet werden; sind parcellirte Landstreifen mit Terraininformationen dem Studium für Bahnanlagen zu unterziehen, wo die Ausführung eines reinen barometrischen Nivellements leicht möglich ist, so wird diese genügen und schneller zum Ziele führen, wenn mit Benützung von Grundplänen u. dgl. ein Schichtenplan erhalten und in diesem die Trace gelegt werden kann.

Am Schlusse des Kapitels regt der Verfasser die Aufmerksamkeit des Lesers an durch Aufzählung der Akademieschrift des Freiherrn v. Wüllersdorf-Urbair, „zur wissenschaftlichen Verwerthung der Aneroides“ und Benützung dieser Instrumente zur Bestimmung der Aenderung der Schwere; er spricht nun „das Hauptargument aus, warum er die Scalenuntersuchung der Aneroids im Wege von Luftpumpen-Experimenten perhorrescirt“ und gibt nach anderen Bemerkungen endlich als Abschluss „eine exacte Untersuchung über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen.“

Das siebente Kapitel, „Barometrische Hilfstafeln“, enthält eine Gebrauchsanweisung der angeschlossenen Tafel I zur Reduction der in Millimeter abgelesenen Barometerstände (eines Quecksilber-Barometers) auf die Nulltemperatur.

- Tafel II. Barometrische Höhentafel, Seehöhe in Wiener Fuss,  
 „ III. „ „ nach Radau, Seehöhe in Metern,  
 „ IV. Correkions-Factor wegen der Temperatur der Luft in Celsius-Graden.

Die reichen Erfahrungen, welche Herr Höltschl aus einer grossen Zahl von Aneroid-Beobachtungen, Vergleichung derselben mit Normal-Quecksilber-Barometer und Bestimmung von Correctionen von rund 130 Stück Aneroides holostériques schöpfte, seine Wahrnehmung und die durch diese Anregungen veranlassten theoretischen Untersuchungen hat er in dem besprochenen Buche mit sehr achtenswerther Fachkenntniss zusammengetragen und hiermit eine vorzügliche Anleitung zur Vornahme barometrischer Höhenmessungen mit Aneroides gegeben.

In rein wissenschaftlicher, theoretischer Beziehung ist die analytische Behandlung des Gegenstandes meist selbstständig, klar, leicht verständlich; in dem praktischen Theile des Buches sind viele praktische Winke niedergelegt; das Werk ist in einer freien, ungebundenen, fasslichen Sprache geschrieben, nicht an Worten gekargt, einzelne Abschnitte breit gehalten. Ich nehme das Werk seinem geistigen und praktischem Werthe nach und werde nicht über Wortwahl zu Gericht sitzen und Haare spalten über Abschweifungen, welche dem Einklange und würdigen Ernst an einigen Stellen Eintrag thun.

Dieses gediegene und inhaltsreiche Buch kann nur bestens empfohlen werden; den Ingenieuren, welche mit diesen Instrumenten bei Höhenmessungen, Tracirungen etc. praktisch arbeiten, wird dieses Buch zum gründlichen Studium und als Handbuch sehr willkommen sein und gute Dienste leisten; wir wünschen es auch weiters den Schülern unserer technischen Hochschulen empfohlen, damit bei Zeiten der Weg gezeichnet werde, wie von diesen verwendbaren Instrumenten die ausgetretete, aber auch richtige und vortheilhafte Anwendung geschehen kann.

J. Schoen.

**Vorträge über Baumechanik** von Ed. Holzhey, Professor am höheren Genie-Curs in Wien. — Wien bei Gerold 1872. 1. Lieferung.

Die Beurtheilung dieses Werkes ist dadurch einigermaßen erschwert, dass dieser ersten Lieferung kein Vorwort beigegeben wurde, so dass der Standpunkt, von welchem aus der Verfasser das Werk beurtheilt wissen will, nicht gekennzeichnet ist. Der Stellung des Verfassers entsprechend, soll indess das Werk ganz wahrscheinlich für die höheren Officiere der Genie-Truppen bestimmt sein. Es würde sich für höhere Gewerbeschulen und für Architekten ganz gut eignen. Für polytechnische Schulen indess nimmt das Werk im Allgemeinen nicht den gewünschten Standpunkt ein.

Die vorliegende Lieferung behandelt die Festigkeit der Holz- und Eisenconstructions. Zunächst werden die verschiedenen Arten der Beanspruchung eines Stabes vorgeführt. Hierbei haben wir nur zu tadeln, dass zwar neben den nicht-sagenden alten Ausdrücken absolute, rückwirkende und relative Festigkeit die viel bezeichnenderen und einfacheren Ausdrücke Zug-, Druck- und Bruchfestigkeit eingeführt, in der Folge aber dennoch stets die alten Ausdrücke gebraucht wurden, während doch gerade die wissenschaftlichen Werke auf die Beseitigung solcher Ausdrücke hinarbeiten sollten.

A) Zugfestigkeit. Dieser Abschnitt wird sehr ausführlich behandelt und dabei eine grosse Menge von Erfahrungsergebnissen mitgetheilt. Hierbei ist nur zu bedauern, dass sich nicht alle Angaben auf das Metermaass beziehen, sondern auch österreichische, preussische und andere Fusse und Pfunde benützt sind, während doch eine Reduction auf Metermaass leicht zu bewerkstelligen gewesen wäre. In diesem Abschnitt ist auch die Bestimmung der Wandstärke cylindrischer Röhren mit innerem Drucke nach der Brix'schen Methode behandelt und auch hierbei sind viele Erfahrungszahlen mitgetheilt.

B) Schwerfestigkeit. An die Besprechung der Schwerfestigkeit im Allgemeinen schliesst sich als Anwendung die Besprechung der Widerstandsfähigkeit der Holzverbindungen (Verzapfung, Verzapfung sammt Versatzung, Schraubenbolzenverbindung) und der Eisenverbindungen (Bolzenverbindung, Nietung, Schraubenverbindung), wobei auch praktische Regeln mitgetheilt sind.

C) Druckfestigkeit. Auch hier werden wieder viele Erfahrungsergebnisse (obwohl in verschiedenen Maasssystemen) mitgetheilt.

D) Bruchfestigkeit. Zunächst wird die allgemeine Bestimmung der Spannungen der Fasern angezeigt, woran sich die Besprechung der für eine stabile Construction zu erfüllenden Bedingungen schliesst. Hierbei wird die Annahme zu Grunde gelegt, dass die Querschnitte bei der Biegung eben und auf der Axe senkrecht bleiben; diese bekanntlich unrichtige Annahme hätte sich indess wohl umgehen lassen, ohne die Entwicklungen zu erschweren und ohne auf die sog. Schubspannungen eingehen zu müssen. Hieran schliesst sich unmittelbar die Bestimmung der gefährlichen Querschnitte. Diesem folgt die allgemeine Bestimmung der gekrümmten Längsaxe eines gebogenen Stabes. Hierauf folgt die Ermittlung der von den Stützen eines belasteten Stabes zu leistenden Gegendrücke und zwar für die speciellen Fälle, wo der Stab frei auf zwei Stützen ruht, wo er als sogenannter continuirlicher Träger auf mehr als zwei Stützen ruht und wo er gezwungen ist, an einer oder mehreren Stellen eine bestimmte Richtung beizubehalten. Den Schluss der Lieferung bildet die specielle Behandlung verschiedener Unterstützungs- und Belastungsfälle, namentlich des frei auf zwei Stützen ruhenden Stabes, hinsichtlich der grössten Momente, des gefährlichen Querschnittes und der entsprechenden Tragkraft sowie der gefährlichsten Lagen der Lasten. Die Ueberschriften der Paragraphen, welche bis zu zehn Zeilen einnehmen, hätten wohl besser kürzer gehalten werden sollen.

Die Figuren sind auf drei Tafeln zusammengestellt. Die hervorgehobenen Mängel sind nur formeller Natur. Im Allgemeinen aber ist die Behandlung eine klare und innerhalb der gesteckten Grenzen eine eingehende, so dass das Werk bestens empfohlen zu werden verdient.

E. Winkler.

**Vorträge über Eisenbahnbau**, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen. II. Heft. Weichen und Kreuzungen, von Dr. E. Winkler. Zweite umgearbeitete Auflage. Lieferung 1. Prag, bei Dominicus, 1872.

Die vorliegende Lieferung behandelt die Construction der Weichen, und zwar handelt das I. Kapitel von der Anordnung des Wechsels, das II. Kapitel von den Weichelschienen, das III. Kapitel von der Festhaltung der Schienen (Wurzelbefestigung, Gleitstühle, Unterlagen, Verbindungsstangen), das IV. Kapitel von der Stellvorrichtung, das V. Kapitel von den Weichen-Signalen und das VI. Kapitel von besonderen Sicherheits-Vorkehrungen. — Die nächste Lieferung soll die Berechnung der Weichen und die Construction der Kreuzungen behandeln.

Das Werk ist reich mit Holzschnitten ausgestattet.

E. Winkler.

## Notizen.

(Die Brooklyn-Brücke.) Bau-Fortschritt — Wirkungen der comprimierten Luft auf die Arbeiter bei dem New-Yorker Pfeiler. —

Die Berichte des Executiv-Comité's, des Chef-Ingenieurs und General-Oberintendanten der New-York-Bridge-Company weisen bis 30. April 2,923,624 Doll. 36 Cents Gesamteinnahmen nach, welche sich auf eingezahltes Capital, auf Renten, den Erlös von verkauftem Materiale und verkaufter New-York Stadt-Bonds, Interessen von Depositionen und Quagelder vertheilen. Die Ausgaben für Ingenieure, Zinsen, Materiale, Arbeitslöhne, Land, Werkzeuge, Bonds etc. betrugen bis zu jener Zeit 2,905,389 Doll. 49 Cents, so dass ein Rest von 18,234 Doll. 77 Cents verbleibt.

Der Thurm auf der Brooklyn-Seite ist nunmehr 100' über dem Hochwasserspiegel, so dass er 20' die Fahrbahn überragt. Auf der New-York-Seite ist der Thurm, welcher am 4. April 1871 begonnen wurde, erst 4 Fuss über Hochwasser, jedoch gleicht der gemauerte Theil des Fundaments vollkommen dem sichtbaren Stück des Brooklyn-Thurmes; die Arbeit wurde während des Winters stetig fortgesetzt. Ueber 13,075 Cubikyards \*) Mauerwerk wurden auf dieser Seite gelegt. Die Bohrversuche zeigten auf dieser Seite in der Höhe der Felsen des Bettes eine Differenz von 12 Fuss, indem die letzten Bohrungen die Felsen schon bei 80 Fuss erreichten, während deren grösste Tiefe 92 Fuss beträgt.

\*) ca. 10,000 Cubikmeter.

Die Schichten bestanden der Hauptsache nach aus einer 12 Fuss dicken Lage schwarzen Thones, der eine 6 Fuss dicke Lage groben Sandes folgt, welche eine Kiesbank von derselben Dicke bedeckt. Unter der Kiesschichte erscheint eine sehr schwere Ablagerung von Triebsand, deren Dicke je nach der Oertlichkeit von 15—20 Fuss wechselt, und deren untere Partie ausserordentlich reichhaltig an Kieselsteinen ist.

Der New-York-Caisson bedeckt 17.544 Quadratfuss und circa 150 Mann wurden dort beschäftigt. Er erreichte festen Grund am 18. Mai bei täglich 6 Zoll Senkung im Durchschnitt, und seine Unterkante liegt 78 Fuss unter Hochwasser. Die hiebei in Anwendung gekommenen Maschinen, die Art der Arbeit etc. sind ähnlich jener des Brooklyn-Pfeilers, und bedürfen daher weiter keiner Beschreibung. Ein interessanter Theil des Berichtes ist jener, welcher die Wirkungen der comprimierten Luft auf die im Caisson befindlichen Arbeiter behandelt.

„Diese waren nicht so ernst, wie zuerst angenommen wurde. Bloss in zwei Fällen konnte der Tod einiger Personen wirklich dem hohen Drucke zugeschrieben werden. Als letzterer vergrössert wurde, setzte man die Arbeitszeit unter 35 Pfund Druck von 4 auf 2 Stunden zweimal des Tages herab. Es ist wahr, dass kaum ein Mann starken Gelenks- oder Knochenschmerzen entging, oder einer vorübergehenden Lähmung der Arme und Beine, aber sie überwandten dieselben entweder durch Erholung ausserhalb während einiger Tage, oder durch das heroische Mittel, in den Caisson zurückzukehren, sobald die Schmerzen sich einstellten. Das beste Mittel, die Leute zu schonen, war die Verkürzung der Arbeitszeit; aber nicht für jede Constitution war dies nothwendig, da auch wirklich Einige 6 Stunden lang ohne Beschwerde den stärksten Druck aushielten. Hinter dem Klappenverschluss konnten die Leute nach Belieben mittelst Elevator oder über Kreisstiegen hinaufgelangen. Während der Wintermonate wurde die dem raschen Temperaturwechsel folgende schädliche Einwirkung auf die Lungen durch Anbringung von Dampfrohren innerhalb der Verschlusskammern gemildert, indem diese eine Regulirung der Lufttemperatur für den Ein- und Austritt ermöglichten. Die Beschaffenheit der Luft selbst war, Dank der Benützung von Gas (ohne Kerzen) zur Beleuchtung, sehr rein. Mr. Collingwood fand, dass mit Zunahme der Pressung auch die Leuchtkraft stieg, und bei 35 Pfund gab ein Gasbrenner von 1 Fuss soviel Licht, wie ein Vierfuss-Brenner ausserhalb. Wir indess hatten das Maximum an Licht bei einem Minimum an nicht athembaren Gasen.“

Chef-Ingenieur Rößling empfiehlt die rasche Erwerbung des Grundes für die Verankerungen, deren jede so viel Mauerwerk wie der Thurm, wenngleich zu geringeren Kosten, benöthigt.

(Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft auf Gegenseitigkeit.) Endlich nach jahrelangen Bestrebungen ist ein Project zur Thatsache geworden, welches von unserer gesammten Industrie, von allen Handelskammern und namentlich von den verschiedenen gewerblichen und technischen Vereinen die grösste Billigung erfahren hat.

Am 11. Juli hat sich nämlich die Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungsgesellschaft, unter dem Vorsitze des Herrn Baron Burg constituirt. In die Direction sind gewählt worden: Baron Burg, Präsident; Hofrath von Rittinger, Vicepräsident; Dr. Eugen Herzfeld, Gustav von Neufeld, Julius Prohaska, Anton Kahn und Georg Sigl.

Die Executive wird einem Chef-Ingenieur und einem commercialen Secretär übertragen. Rücksichtlich des ersteren ist bereits ein Concurs ausgeschrieben worden, die letztere Stelle hat Herr Roman Fachini, der eigentliche Gründer der Gesellschaft übernommen.

Für den Aussendienst werden technische Inspectoren angestellt, welchen die Aufgabe zufällt, die Erprobungen und Revisionen der Dampfkessel vorzunehmen, die Kesselheizer und Speisewärter einer Prüfung zu unterziehen und zu controliren. Diese Inspectoren müssen jedoch ehe sie ihre Wirksamkeit beginnen, von der Staatsverwaltung bestätigt werden. Alsdann sind sie aber berechtigt, alle diejenigen Functionen zu vollziehen, welche im Dampfkesselgesetz für die Organe von Privatgesellschaften vorbehalten sind. Namentlich werden die In-

spectoren Certificate über erfolgte Erprobungen und Revisionen ausstellen, welche gesetzliche Wirkung üben, und sohin jede Intervention der Staats-Organe überflüssig machen.

Eine wichtige Aufgabe der Gesellschaft wird auch darin bestehen dass sie die Frage der Dampferzeugung und Verwendung dem sorgfältigsten Studium unterzieht und alle gemachten Erfahrungen den Mitgliedern zur Kenntniss bringt. Kohlensparung ist heute ein grosses Lösungswort, und wenn es der Gesellschaft gelingt, auch in dieser Richtung Erfolge zu erzielen, so darf man den Gründern dieser Gesellschaft grosses Lob verheissen.

Kraft des bestehenden Gesetzes ist es nun jedem Besitzer eines Dampfkessels überlassen, ob er seinen Dampfkessel durch die polizeilichen Organe der Staatsverwaltung oder durch die technischen Inspectoren dieser Gesellschaft prüfen lassen will. Für die Annahme, dass die letzteren Organe zu dieser Aufgabe viel mehr berufen sind, dass sie viel mehr werden leisten können, spricht wohl nichts so sehr, als der Umstand, dass die k. k. Regierung selbst alle die der Gründung der Gesellschaft im Wege gestandenen Hindernisse beseitigt hat, und dass weder im Abgeordnetenhaus noch im Herrenhause eine Stimme dagegen war, dass man die staatliche Intervention als unerlässliche Bedingung fallen lasse.

Die jährlichen Beitragsgebühren sind, so viel wir hören, bei der Gesellschaft etwas höher als die an den Staat zu entrichtenden; die Intervention von theoretisch und praktisch durchgebildeten Personen ist aber nach allen Richtungen für die Dampfkesselbesitzer von so grosser Wichtigkeit, dass die Frage einer jährlichen Mehr-Ausgabe von 4—5 fl. per Kessel vollständig in den Hintergrund tritt. — Soll die Gesellschaft etwas leisten, so braucht sie tüchtige Organe, diese aber müssen auch ihren Leistungen entsprechend bezahlt werden.

Zudem handelt es sich hier ja nicht um ein auf Gewinn berechnetes Unternehmen, und wenn sich die ersten Gebühren als überflüssig hoch erweisen, nun dann werden sie in den folgenden Jahren ermässigt werden.

Wie dies auch bei den meisten englischen Vereinen der Fall ist, verbindet die Gesellschaft mit dem bis nun genannten Wirken auch eine Assecuranz gegen die durch Explosion von Dampfkesseln entstehenden Schäden. In dieser Ausdehnung erkennt man aber das materielle Interesse, welches die Gesellschaft an der guten Instandhaltung der Dampfkessel hat und da sie eventuell Schaden bezahlen müsste, so wird sie sich gewiss um tüchtige und verlässliche Inspectoren umsehen.

Bei dem Umstande, als schon vor der Constituirung der Gesellschaft 1000 Dampfkessel zur Revision angemeldet waren, darf man wohl mit Sicherheit erwarten, dass sich unsere Fabriks- und Werksbesitzer beeilen werden, in den Verband der Gesellschaft zu treten, und wenn die Zahl der überlieferten Dampfkessel 3—4000 erreicht, dann wird man auch berechtigt sein, von der Gesellschaft ein gründliches und zeitgemässes Wirken zu erwarten, weil man ihr eben die materiellen Mittel dazu gegeben hat.

## Aufforderung \*).

Die Genossenschaft der Bau- und Steinmetzmeister in Wien beabsichtigt eine Fachschule zu errichten, und das mit der Durchführung betraute Comité fordert hiermit jene Herren, die sich dem einschlägigen Unterrichte widmen wollen, auf, ihre disbezüglichen Offerte zur Vorverhandlung in der Genossenschaftskanzlei, Stadt, Wolfengasse Nr. 4 bis längstens 30. August l. J. zu überreichen, woselbst die gewünschte Auskunft ertheilt wird.

In dem Vorbereitungscurse der zu errichtenden Fachschule soll gelehrt werden: Lesen, Schreiben und Rechnen.

In der zweiten Abtheilung für die eigentlichen Baufachgegenstände soll gelehrt werden:

a) Linear- und ornamentales Zeichnen, besonders darstellendes Freihandzeichnen.

b) Bauconstructionslehre durch Vortrag, Zeichnen nach Modellen, Schablonenzeichnen und Ausschneiden.

c) Die üblichen Baurechnungsmethoden.

d) Fortsetzung des Deutsch- und Schönschreibens mit Rücksicht auf die Geschäftsaufsätze, Buchhaltung, Rechnen und Verfassung von Vorausmassen.

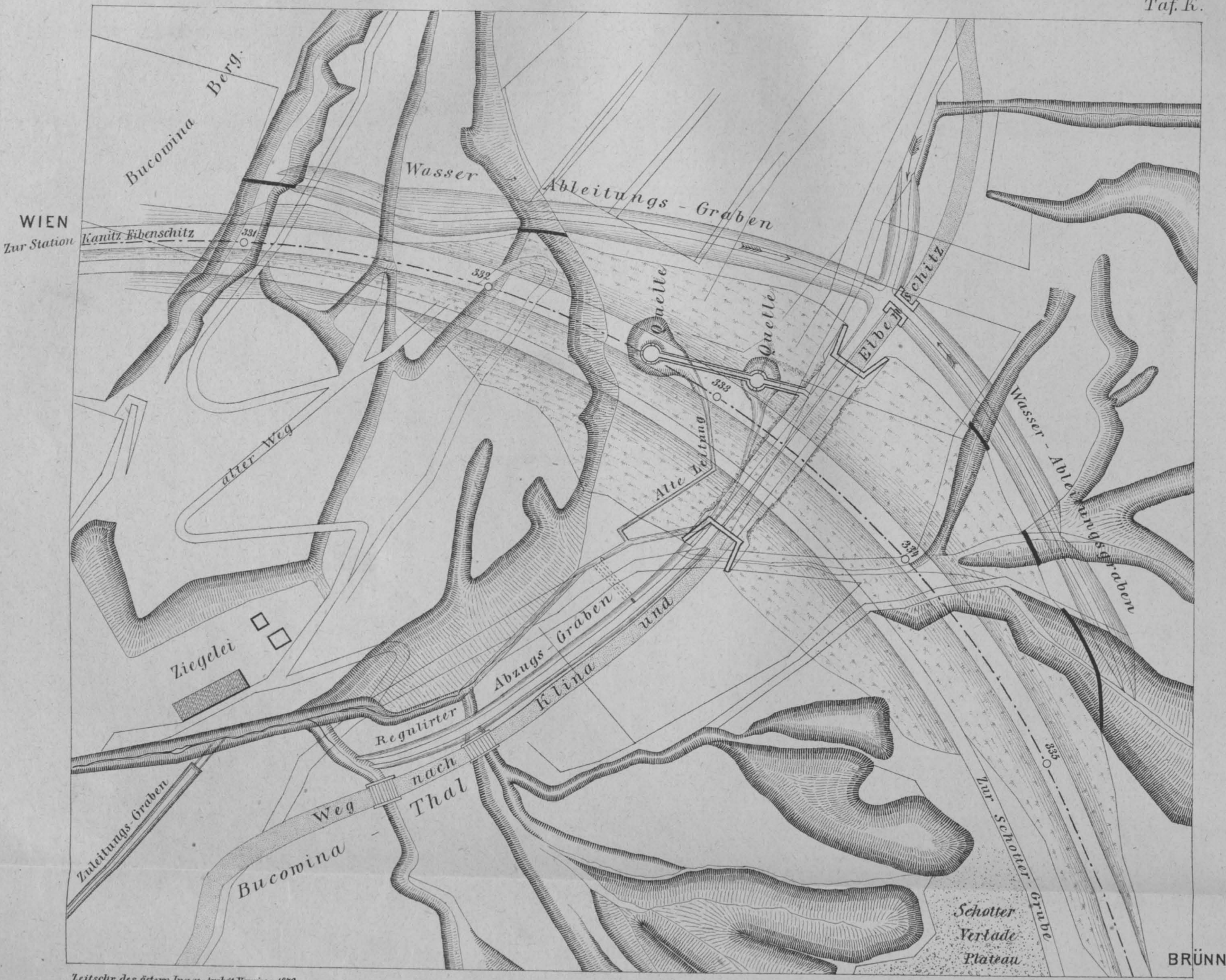
\*) Diese Aufforderung konnte wegen zu späten Einsendens erst in diesem Hefte Aufnahme finden.

D. R.



# ÜBERSETZUNG DES BUCOWINA-THALES. Situation.

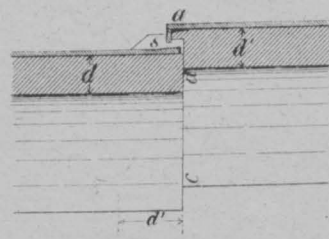
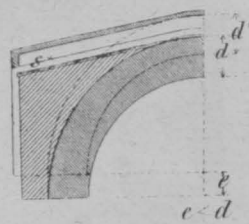
Taf. K.



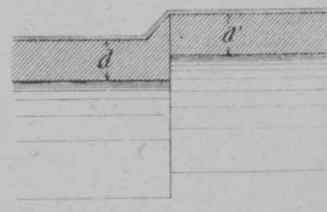


*Abschluss der Schnittflächen  
beim Tonnengewölbe mit horizontal ansteigenden Stufen.*

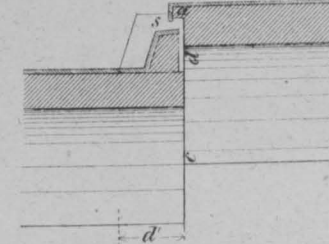
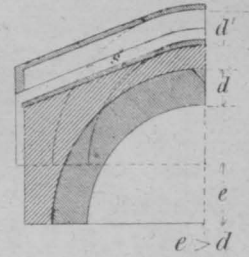
*Abschluss a*



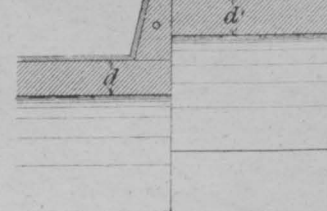
*Abschluss b*



*Abschluss a'*

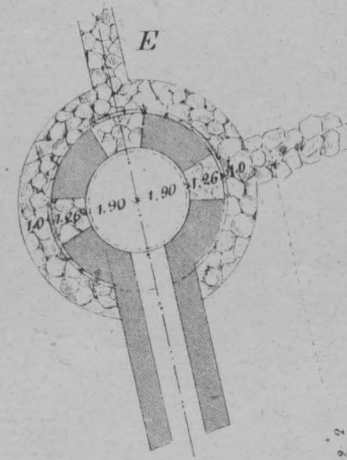


*Abschluss b'*

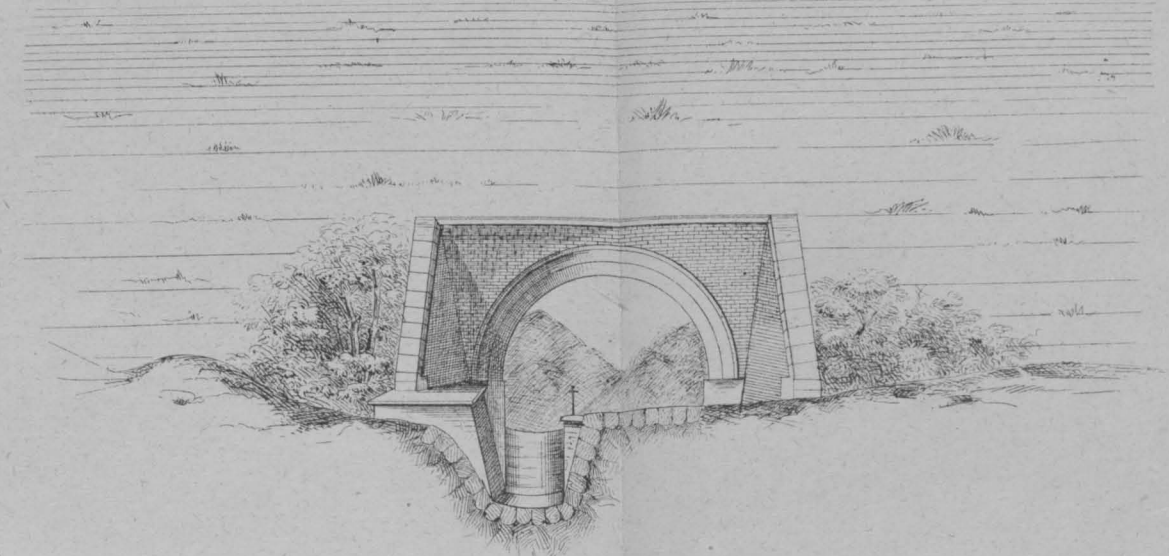


*Querschnitt CDE*

*Anschnittungshöhe 19,5m*

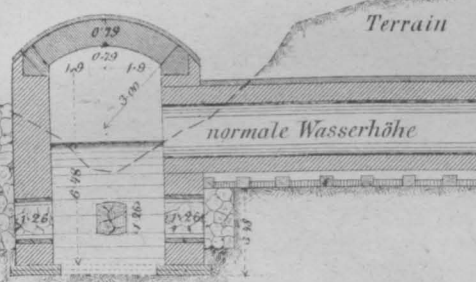


*Ansicht.*  
*Thalseite*



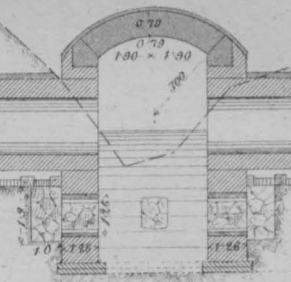
*L. Quellenhaus*

*Anschüttungshöhe 23.5*

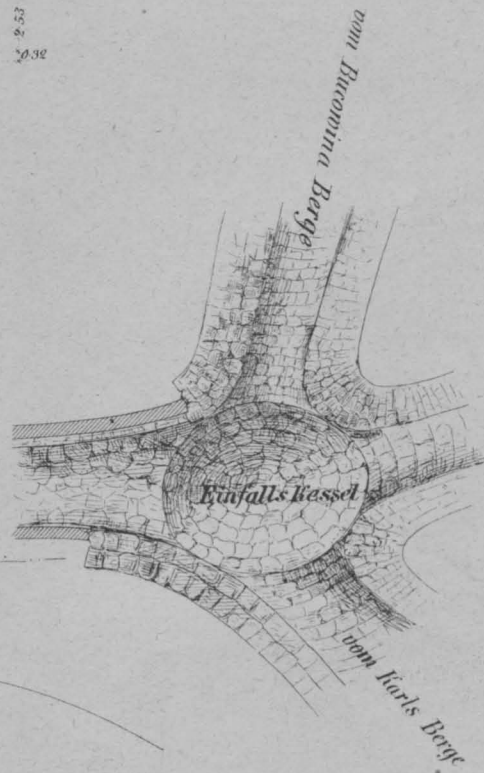
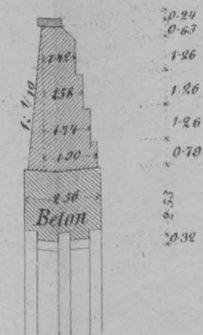
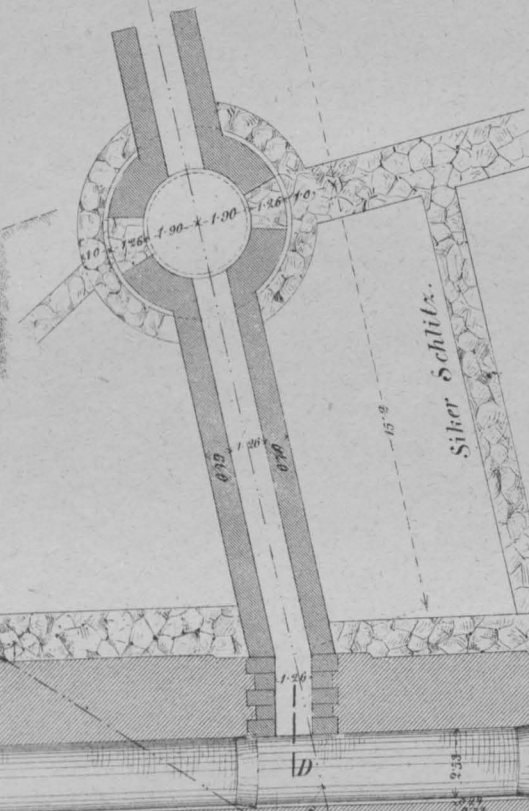
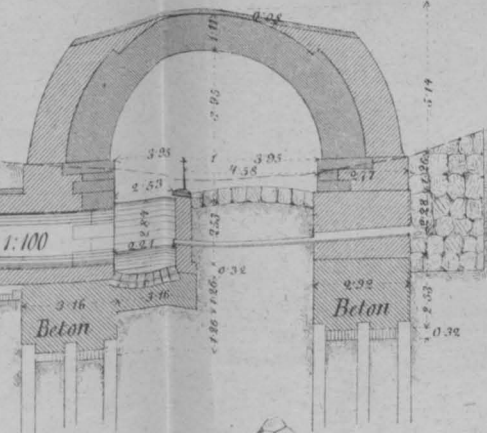


### 1. Quellenhaus

*Anschüttungshöhe 23.9<sup>m</sup>*



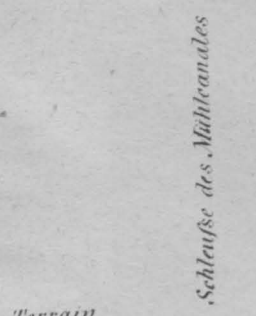
fällt 1:100



*Objekts Axe*

*Strafse nach Eibenschütz.*

Längenschnitt AB.



*Schleuse des Mühlcanals*

*Trocken Pflaster*

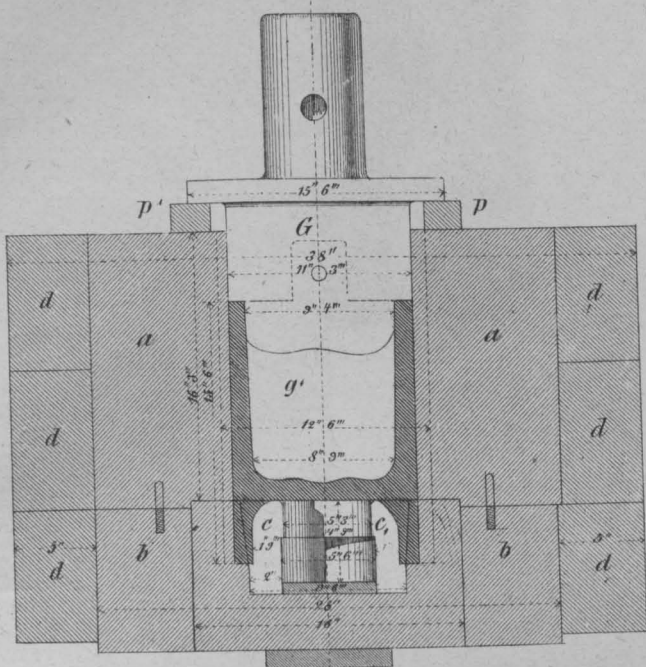
Pflaster in hydr. Mörtel

Gestück Pflaster

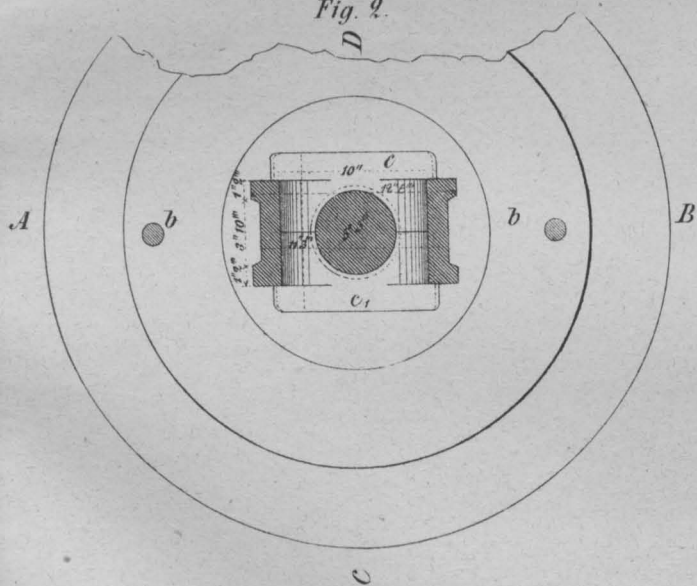
*Mafstab.*



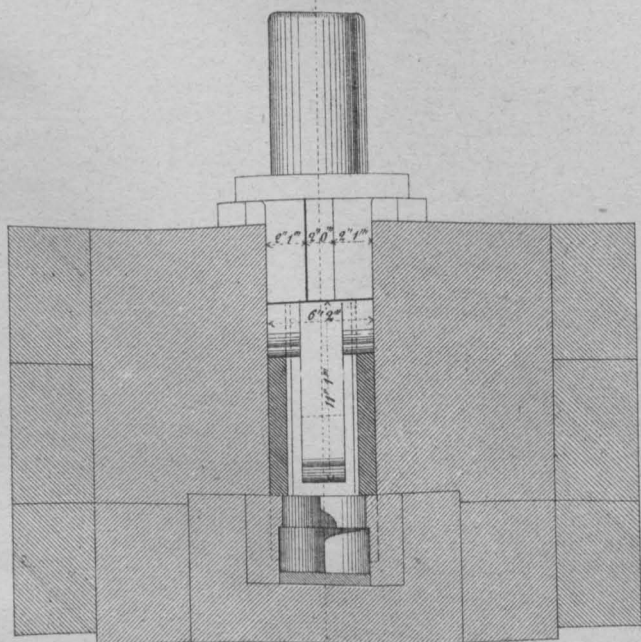
*Fig. 1. Schnitt AB Fig. 2.*



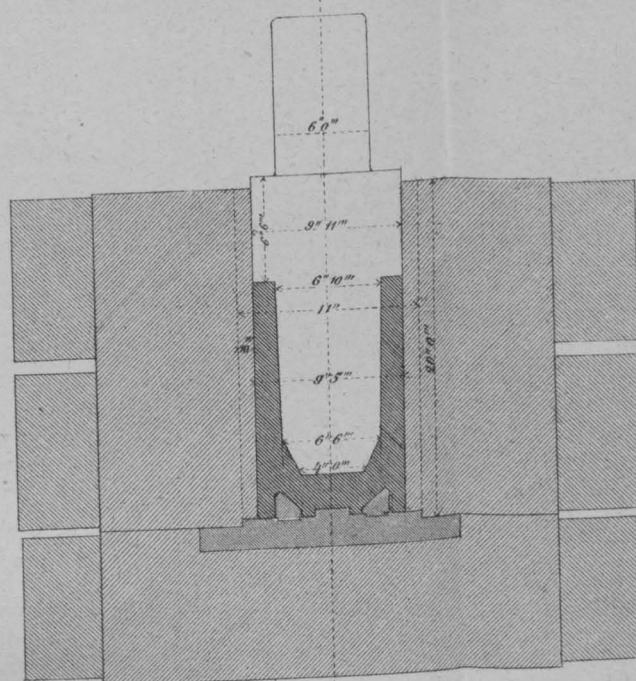
*Fig. 2.*



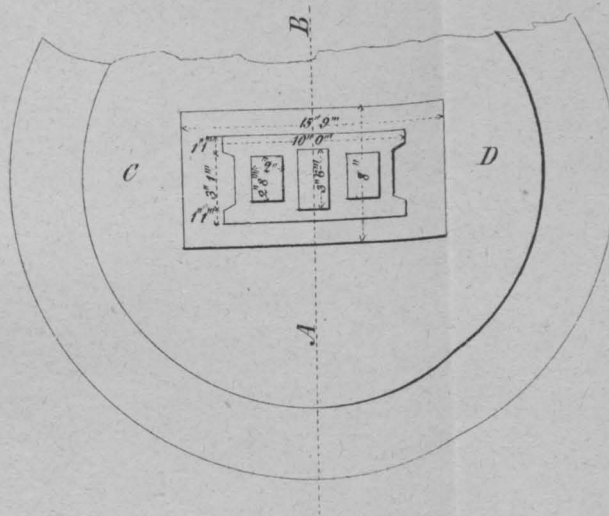
*Fig. 3. Schnitt CD Fig 2.*



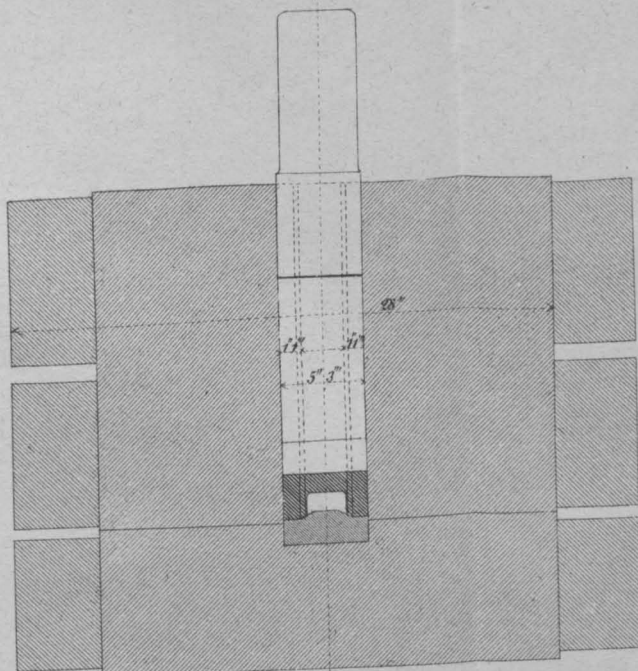
*Fig. 1. Schnitt CD Fig. 2.*



*Fig. 2.*



*Fig. 3 Schnitt AB Fig. 2.*





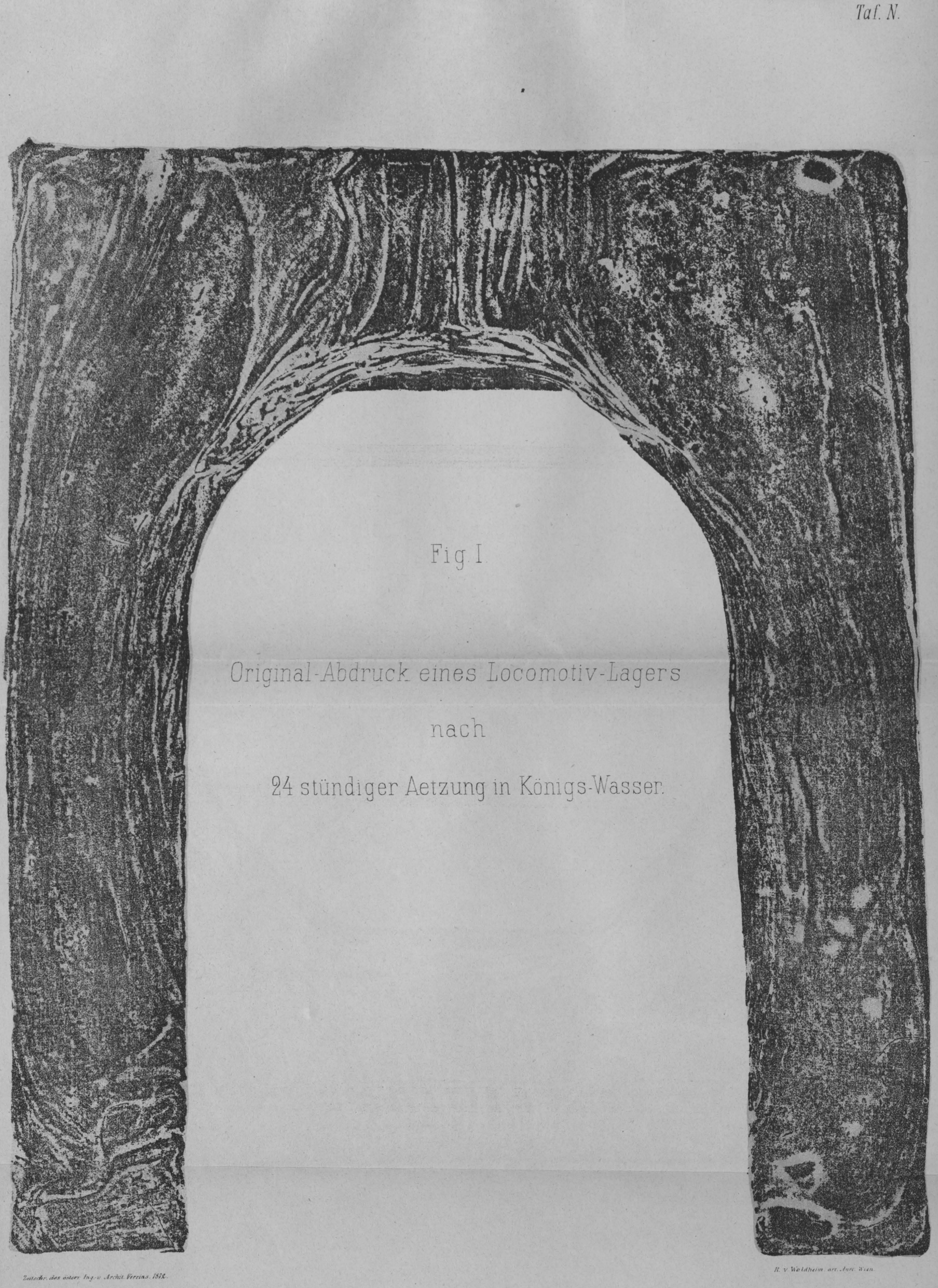


Fig. I.

Original-Abdruck eines Locomotiv-Lagers

nach

24 stündiger Aetzung in Königs-Wasser.





Fig. II.

Schnitt eines gepressten Kreuzkopfes

nach

24 stündiger Aetzung in Königs-Wasser.